Metall.
29h

Metall.
29 h

Eisenhütten-Gewerbe

Das europäische

Eisenhütten-Gewerbe.

Das europäische

Eisenhütten=Gewerbe.

Statistisch, commerziell und technisch

betrachtet

von einem erfahrenen Hüttenmann.

Leipzig
Verlag von Otto Spamer.
1848.

135. B.

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS.

Vorwort.

Ueber die Eisenhütten-Technik besitzen wir treffliche Werke, unter denen wir die großen von Karsten (Handbuch der Eisenhüttenkunde, 3. Aufl., 5 Bde. und Atlas, Berlin 1841) und von Hartmann (Praktische Eisenhüttenkunde ꝛc., 4 Bde. und Atlas, 2. Aufl. Weimar 1843—47) besonders nennen. Dagegen fehlt es gänzlich an einem Buche über das Statistische, Commerzielle und über das Technische aus einem allgemeinern Gesichtspunkte genommen, namentlich für Leute geschrieben, die aus irgend einem Grunde Interesse an einem Gewerbe nehmen, welches unter den producirenden an Wichtigkeit keinem nachsteht, für Leute, die gerade nicht Eisenhütten-Techniker sind.

Das Eisenhüttengewerbe ist für Deutschland von hoher Wichtigkeit und doch steht es hier in jeder Beziehung gegen die Nachbarländer, Frankreich, Belgien und England zurück, sowohl in Beziehung auf die Produktionsmenge, als auch auf die Vollkommenheit des Technischen. Daher sind wir denn leider unsern Nachbarn jenseits der Maas und des Kanals auch in dieser Beziehung noch immer sehr tributär und es gehen jährlich viele Tausende für Roheisen, Gußeisen, Stabeisen, Eisenbahnschienen, Stahl ꝛc. außer Landes, Summen, die wir selbst verdienen könnten, wenn wir nur gleichen Schritt mit Frankreich gehalten hätten.

Jeden Gebildeten auf den Standpunkt zu stellen, den jetzigen Zustand des Eisenhüttengewerbes in Europa zu erkennen, die verschiedenen Länder unter einander zu vergleichen, ihn zu überzeugen, daß wir in Deutschland, wenn auch noch zurück, doch unter gewissen Bedingungen im Stande sind, dasselbe zu leisten, wie Frankreich, dessen natürliche Verhältnisse in Beziehung auf die Eisenproduction im Allgemeinen gleich sind, ist der Zweck der vorliegenden Schrift.

Dieser Zweck ist auf folgende Weise zu erreichen gesucht. In den ersten Abschnitten ist eine allgemeine Uebersicht der statistisch-commerziellen und staatswirthschaftlichen Verhältnisse gegeben worden, wogegen der letzte der Technik im Allgemeinen gewidmet ist. Mußte der Verfasser in den ersten vier Abschnitten eine geographische Eintheilung zu Grunde legen, so bildet im fünften das Brennmaterial, ob vegetabilisch oder mineralisch, oder gemischt, bei der Roheisenproduction, das Hauptanhalten der Eintheilung, wogegen die Art der Erze wieder Unterabtheilungen bilden. Bei der Stabeisenfabrikation ist es auch wieder das Brennmaterial, welches das Anhalten bildet, ob es roh oder verkohlt, oder als Gas angewendet wird, und ein anderer dadurch bedingter Hauptunterschied ist der, ob die Darstellung in Heerden mit Gebläsen oder in Flammöfen erfolgt. Bei der mechanischen Bearbeitung des Stabeisens machen Hammer- und Walzwerke einen Unterschied, der besonders bei der Qualität des Eisens zu berücksichtigen ist. — Beim Stahl ist zu unterscheiden, ob er aus Roheisen durch Entziehung der Kohle oder aus Stabeisen, durch Zusatz von Kohle, bereitet wird. Eine dritte Art erfolgt durch Umschmelzen der einen oder der andern von den beiden ersten. Bei diesem so wichtigen Material, bei dem Stahl, kommt die natürliche Beschaffenheit der Erze ganz besonders in Betracht und wir werden bei letzterm noch mehr, als beim Stab- oder Roheisen einsehen, daß hier die Kunst nur bis zu einer gewissen Grenze gelangen kann. — —

Möge die kleine Schrift den bescheidenen Zweck erreichen, den sie sich vorgesteckt hat, möge sie dazu beitragen, unser deutsches Eisenhüttengewerbe auf irgend eine Weise zu heben und viele unrichtige und irrige Ansichten zu berichtigen; möge sie endlich eine allgemeine Belehrung über ein Gewerbe verbreiten, welches das höchste allgemeine Interesse hat und dennoch so wenig richtig gekannt ist.

—r im October 1847.

Der Verfasser.

Inhalts-Verzeichniss.

Seite

Einleitung 1

Erster Abschnitt. Das Eisenhüttengewerbe in den Staaten des deutschen Zollvereins. Preußen 3

Baiern 23

Württemberg 24

Hohenzollern. Baden. Hessen-Darmstadt. Nassau. Kurhessen . . 26

Waldeck. Luxemburg. Braunschweig. Anhalt-Bernburg 27

Sächsische Herzogthümer, der thüringische Staatenverein. Das Königreich Sachsen 28

Zweiter Abschnitt. Das Eisenhüttengewerbe in den deutschen Staaten, die nicht zum Zollvereine gehören.

Hannover 31

Oesterreich 32

Allgemeine Bemerkungen über Deutschlands Eisenhüttengewerbe . . 43

Dritter Abschnitt. Das Eisenhüttengewerbe in Frankreich, Belgien und England. Frankreich 49

Belgien 64

England 70

Vierter Abschnitt. Das Eisenhüttengewerbe in Schweden, Norwegen und Rußland, so wie in den übrigen Staaten Europas und in Amerika. Schweden.

Norwegen 80

Rußland. Toskana 83

Seite
Kirchenstaat. Neapel. Sardinien. Schweiz. Spanien. Portugal . 86
Obercanada. Nordamerikanische Freistaaten 87
Fünfter Abschnitt. Betrachtungen über das Eisenhüttenwesen in technischer Beziehung.
Die Materialien zur Eisenfabrikation. Erze 90
Beschickungen 92
Brennmaterialien 93
Eigenschaften der gasförmigen Brennmaterialien 102
Gewinnung 118
Gebläse 122
Betriebe der Oefen mit erhitzter Luft 123
Die Roheisenerzeugung oder der Hohofenbetrieb 130
Der Gießereibetrieb 136
Die Stabeisenfabrikation 137
Blech- und Drahtfabrikation 142
Fabrikation der Eisenbahnschienen 144
Die Stahlbereitung 174

Das

Europäische Eisenhüttengewerbe.

Einleitung.

Unter den productiven Gewerben nimmt das Eisenhüttengewerbe ohne allen Zweifel eine sehr hohe Stellung ein, schon deshalb, weil es den übrigen Gewerben die Werkzeuge, die Maschinen und sonstigen Apparate liefert. Kein kultivirter Staat kann ohne das Eisen seine innere und äußere Existenz erhalten. Mit Recht nennt schon der Römer Plinius das Eisen das herrlichste und das unheilbringendste Werkzeug in des Menschen Hand und unser jetziger gesellschaftlicher Zustand macht es unbegreiflich, wie man ohne Eisen leben, oder wie wenigstens eine gesellschaftliche Vereinigung zu einem Staate, andern Staaten gegenüber, als möglich gedacht werden kann.

Deutschland erzeugt bei weitem nicht so viel Eisen, als es verbraucht, und ist daher den viel Eisen producirenden Ländern: England, Belgien und Schweden, tributär. Es ist von höchster Wichtigkeit, seine Eisenproduction zu steigern, denn es gehen jährlich große Summen nach jenen Ländern, die dem Vaterlande erhalten werden könnten.

Unsere Leser werden begreifen, wie wichtig, wie interessant es ist, den Stand des Eisenhüttengewerbes in Deutschland und dann auch in den übrigen Staaten, in statistischer, staatswirthschaftlicher und technischer Hinsicht zu beleuchten und die Mittel kennen zu lernen, welche zur Hebung des deutschen Eisenhüttengewerbes angewandt werden können; denn leider steht es, bei übrigens gleichen Umständen, gegen England, Belgien und Frankreich, weit zurück.

Der vorliegende Aufsatz ist aus der Feder eines deutschen Hüttenmannes geflossen, der durch denselben nur bezwecken will, den jetzigen Stand des Eisenhüttengewerbes zur Kenntniß eines weitern Kreises zu bringen, als dieß sonst der Fall ist; ferner die Mittel anzugeben, wie das Gewerbe gehoben werden kann. Man nenne ihn nicht einseitig, wenn er mehr tadelt als lobt; unparteiische Kenner müssen ihm doch Recht geben.

Wir betrachten zuvörderst das Eisenhüttenwesen der einzelnen deutschen Staaten in statistischer und commerzieller Beziehung, beginnen mit denen des Zollvereins, die in gewerblicher Beziehung ein großes Ganzes bilden, und stellen, wie dieß auch nicht anders sein kann, Preußen an die Spitze, dessen Eisenproduction bei weitem die bedeutendste unter allen deutschen Ländern ist. — Nachdem wir auf diese Weise alle europäische Länder und Staaten, je nach ihrer Wichtigkeit, weitläuftiger oder kürzer durchgegangen sind, wenden wir uns zu den rein technischen Betrachtungen, die auch nur aus diesem Gesichtspunkte angestellt werden können und wobei ganze Ländergruppen, oder vielmehr das natürliche Vorkommen des Eisens, zu Unterabtheilungen Veranlassung giebt.

Erster Abschnitt.

Das Eisenhüttengewerbe in den deutschen Staaten, die zum Zollverein gehören.

Preußen zerfällt in berg- und hüttenmännischer Hinsicht in fünf Districte: in den Schlesischen, Brandenburg-Preußischen, Sächsisch-Thüringischen, Westphälischen und Rheinischen District.

Wir beginnen mit dem Schlesischen District. Dieses Land, besonders Oberschlesien (der Regierungsbezirk Oppeln) ist in Beziehung auf seinen Mineralreichthum eins der wichtigsten Länder Europas, hauptsächlich rücksichtlich der Eisen- und Zinkproduction und der Steinkohlengewinnung. Der Gegenstand ist so wichtig, daß wir uns wohl etwas näher dabei aufhalten können. Das oberschlesische Eisenhüttengewerbe ist sehr alt, jedoch fehlt es uns an historischen Nachrichten darüber, wann die dort in Menge vorkommenden Eisenerze zuerst in Anwendung genommen wurden. Wir wissen nur, daß im Jahre 1365 ein böhmischer Eisenhüttenmann zu Kutschau bei Tarnowitz das erste Luppenfeuer erbaute, und bis zum Jahre 1721 kannte man in Oberschlesien keine andere Zugutmachung der Eisenerze, als in Luppenfeuern. In jenem Jahre wurde ebenfalls zu Kutschau der erste Hohofen erbaut, dem alsdann bald mehrere andere nachfolgten; aber sehr langsam waren im ganzen achtzehnten Jahrhunderte die Fortschritte des oberschlesischen Eisenhüttengewerbes und das dortige Eisen stand in so schlechtem Rufe, daß seine Ausführung in die übrigen Preußischen Provinzen verboten war.

Die Eisenerze gehören in Oberschlesien nicht zu den Regalien, wie es in vielen andern deutschen Ländern der Fall ist und die Eisenfabrikation war und ist auch noch daher dort in den Händen von Privatleuten, welcher Umstand eben nicht dazu beitrug, die Fortschritte des dortigen Eisenhüttengewerbes zu befördern. Nur wenige Werke

und landesherrliche. Im Jahre 1780 waren es nur zwei Eisenhütten: Malapane und Creutzburg, unddiese waren bis dahin obendrein noch verpachtet. Das Schlesische Oberbergamt hatte damals einen sehr tüchtigen Chef, den Berghauptmann Grafen von Reden; er ist der Schöpfer des besseren Zustandes des preußischen Berg- und Hüttenwesens überhaupt. Er faßte zuerst den Plan auf, diese landesherrlichen Werke zu Musterwerken für die Privathütten zu erheben und der große König Friedrich, der damals schon am Abend seines Lebens stand, genehmigte den Plan. Es beginnt von jener Zeit eine neue Periode für das deutsche Eisenhüttenwesen überhaupt.

Die reichen Schätze an Steinkohlen, welche Oberschlesien hat, veranlaßten den Grafen Reden zu der Einführung der englischen Eisenhüttenwirthschaft mit Koaks und Steinkohlen; denn bis dahin hatte man in ganz Deutschland die Hohöfen nur mit Holzkohlen betrieben. Aber die Wälder fingen schon an, sich zu lichten und die Holzkohlen wurden schon damals um so theurer, da die Forstwirthschaft nicht die beste war, und es an gehörigem Nachwuchs fehlte, und da man auch schon damals viele Wälder auszuroden und in Aecker zu verwandeln begann; ein Verfahren, welches überall bei steigender Bevölkerung angewendet werden muß.

Im Jahre 1794 wurde durch den Berghauptmann Grafen von Reden, östlich von der Stadt Gleiwitz, der Grund zu dem ersten Koakshohofen und zu der jetzigen sehr ausgedehnten und wichtigen Hüttenanlage gelegt. Es sollte hier nicht allein der erste Versuch mit dem Hohofenbetriebe bei Koaks gemacht werden, um demnächst eine größere Hütte zu erbauen, sondern er wünschte durch diese Anlage vorzüglich einem dringenden und immer sichtbarer werdenden Bedürfnisse abzuhelfen. Dieß war nämlich die Anlage einer Gießerei, ohne welche der Blei- und Steinkohlenbergbau keine Fortschritte weiter machen konnten, und ohne welche die ferneren Fortschritte des Eisenhüttenwesens selbst ebenfalls unmöglich waren. Ueberhaupt fehlte allen inländischen Gewerben eine große Gießerei, und diesem allgemeinen Mangel suchte man durch die Anlage der Gleiwitzerhütte abzuhelfen.

Nach manchen Schwierigkeiten und Hindernissen ward am 3. November 1796, also gerade vor jetzt funfzig Jahren, der erste Steinkohlenhohofen in Deutschland im Betrieb gesetzt. Jetzt ist diese Hütte ein sehr ausgedehntes Etablissement und ihr Einfluß auf die übrigen Eisenhütten und Eisengießereien, nicht allein von Schlesien und Preußen, sondern auch von ganz Deutschland, ist ein sehr bedeutender gewesen. Lange war, nebst Malapane und Lauchhammer die wir ebenfalls noch im Verlauf unserer Betrachtungen kennen lernen werden, Gleiwitz die hohe Schule für Deutschlands Eisenhüttenleute und Förmer. Schreiber dieses erinnert sich noch aus seiner Kindheit, wie es im Jahre 1806 et-

was Außerordentliches war, daß ein Onkel von ihm, ein junger Eisenhüttenbeamter, nebst einem Gießereiarbeiter von seiner Regierung nach Oberschlesien, hauptsächlich nach Gleiwitz, geschickt wurde. Der junge Mann genoß dadurch eines besondern Ansehens bei seinen Collegen. Zwölf Jahr später machte der Neffe dieselbe Wallfahrt und mit pochendem Herzen trat er in die mächtigen Hallen dieses hüttenmännischen Tempels!

Es würde uns zu weit führen, wenn wir die Bestandtheile der Gießerei näher nachweisen wollten, auch gehört diese Hütte jetzt, vergleicht man sie mit Seraing bei Lüttich und mit vielen englischen, durchaus nicht zu den außerordentlichen.

Im Jahre 1798 ließ der Graf von Reden, eine Meile südlich von der Stadt Beuthen, den Grund zu einem sehr großartigen Hüttenwerke legen, welches den Namen Königshütte mit Recht führt. Der Zweck dieser Hüttenanlage war der, den bei dem zunehmenden Holzmangel der Provinz steigenden Roheisenbedarf für die Gießereien und die Frischhütten durch Koakshohöfen zu sichern. Anfänglich wurden nur zwei Hohöfen gegründet, später kamen aber noch zwei dergleichen hinzu, so daß jetzt vier Koakshohöfen von 43′ Höhe im Betriebe sind. Den nöthigen Steinkohlenbedarf liefert die nur etwa 1000 Schritte von der Hütte entfernte Königsgrube, welche mit jener durch eine Eisenbahn in Verbindung steht. Auch die Eisenerze und der Zuschlag kommen in der Nähe vor, so daß die Lage der Hütte eine sehr günstige ist.

Wir müssen hier zuvörderst eine allgemeine Betrachtung anstellen, um unsere Leser sogleich von vorn herein auf den Standpunkt zu stellen, daß sie ein richtiges und sicheres Urtheil über dies wichtige Gewerbe haben können. Um wohlfeiles Roheisen zu produciren, was die Hauptsache bei dem ganzen Eisenhüttengewerbe ist, müssen zuvörderst die Materialien wohlfeil sein, d. h. sowohl ihre Gewinnungs- als auch ihre Transportkosten müssen gering sein, welches aber nur dann erreicht werden kann, wenn die Erze und Brennmaterialien an nicht fernen Punkten von der Hütte vorkommen und diese durch gute Wege mit der Hütte verbunden sind. Ein fernerer Hauptpunkt ist eine möglichst starke Production, indem bei einer solchen die sogenannten General- und Administrationskosten, auf einen Centner oder auf eine Tonne des Productes vertheilt, bei weitem geringer sind, als bei einem kleinen Productionsquantum. Nun sind bei einem kleinen Holzkohlenofen, der wöchentlich 200 Centner producirt, die Verwaltungs- und Generalkosten eben so hoch, als bei einem Koakshohofen, der wöchentlich 2000 Centner producirt. Wir wollen noch einen andern, schlagendern Vergleich machen. Eine Reihe großer Eisenhütten in der einen englischen Provinz Wales producirt eben so viel Roheisen, als etwa die 130 Hütten in der preußischen Monarchie. Wie viel Beamte sind nun auf den letz-

tern in Verhältniß zu den erstern erforderlich? Das Verhältniß der Verwaltungs- und Generalkosten auf dieser großen Anzahl von Preußischen Hütten ist demnach ein ganz anderes als auf den wenigen englischen, die obendrein eine eben so vortheilhafte Lage haben, als die oberschlesische Königshütte.

Unsere Leser werden daher es sich leicht erklären können, daß das englische Roheisen im Herzen von Deutschland immer noch wohlfeiler sein kann, als das Deutsche. Wir werden in einem andern Artikel dieser Abhandlung zu sehen Gelegenheit haben, wie sehr die Natur in dieser Beziehung die brittischen Inseln begünstigt hat. Soll daher das deutsche Eisenhüttengewerbe nicht untergehen, so muß es, wie wir im Verlaufe unserer Arbeit beweisen werden, auf mehrfache Weise geschützt werden. Hier stellen wir dieß nur als eine Behauptung auf, um, wie gesagt, unsere Leser auf den Standpunkt eigenen Denkens in dieser Beziehung zu stellen.

Wir kehren nun nach dieser Abweichung nach Oberschlesien zurück. Die wöchentliche Production eines Hohofens zu Königshütte beträgt 5 bis 600 Centner Roheisen; sie könnte höher sein, wenn die Gebläse kräftiger und die Hohöfen im Kohlensack weiter wären. Andererseits hat freilich die Hütte mit Schwierigkeiten zu kämpfen, die Erze sind sehr zinkhaltig und die Steinkohlen sind gegen die englischen und belgischen gerade nicht die besten. Wir hören jedoch, daß man neuerlich den gemachten Ausstellungen abzuhelfen sucht.

In neuerer Zeit sind auf der Königshütte auch die nöthigen Einrichtungen zur Darstellung von Stabeisen nach der englischen Methode gemacht worden, so daß ein großer Theil des in den Hohöfen producirten Roheisens, in dieser neuen Stabeisenfabrik, die ein abgesondertes Werk bildet und Alvenslebenhütte genannt worden ist, weiter bearbeitet wird. Sie bildet eine der großartigsten Puddelhütten-Anlagen auf dem Festlande, und es sind bei ihr die neuesten Einrichtungen benutzt worden, wiewohl wir unsern Lesern nicht verhehlen können, daß auch hierbei einige bedeutende Ausstellungen gemacht werden können.

Es sind auf dieser Hütte neuerlich sehr interessante Versuche gemacht worden, das Roheisen in Gasflammöfen zu weißen oder zu feinen. Das Gas wird in besonderen kleinen Schachtöfen neben den Flammöfen aus kleinen Steinkohlen, sogenannten Staubkohlen, erzeugt und im Gemisch mit erhitzter atmosphärischer Luft in den Ofen geführt, um dort als Brennmaterial zu wirken. Man hat sehr gute Resultate erlangt. Es werden in der Alvenslebenhütte auch Eisenbahnschienen fabricirt.

Ein anderes sehr großartiges Eisenhüttenwerk, nicht sehr fern von der Königshütte, ist die Laurahütte bei Siemianowitz im Beuthner Kreise, deren Besitzer der Graf Henkel von Don-

nersmark auf Siemianowitz und die Gebrüder G. M. u. C. D. Oppenfeld in Berlin sind. Es besteht dieses, auf das Zweckmäßigste eingerichtete Werk, welches erst vor zehn Jahren angelegt wurde, ebenfalls aus vier Koakshohöfen und aus einer großen englischen Stabeisenfabrik. Die Betriebskräfte bestehen aus zwei großen Dampfmaschinen von 160 und 100 Pferdekräften, aus zwei Maschinen von 80 Pferden und aus drei kleinern; zusammen repräsentiren diese Maschinen eine Kraft von 445 Pferden. Die Anzahl der dauernd beschäftigten Arbeiter beträgt etwa 700. Die jährliche Production läßt sich auf 10000 Centner Roheisen und auf 100000 Centner Stabeisen annehmen; beim Puddelprozeß wird dem Feineisen gewöhnlich Holzkohlenroheisen von der Gräfl. Henkelschen Hugohütte bei Tarnowitz zugesetzt. Auch dieses Werk ist zum Walzen von Eisenbahnschienen, Eisenbahnradreifen, eisernen Achsen u. s. w. eingerichtet.

Die Hütte hat mit einem großen Uebelstande zu kämpfen, nämlich mit sehr schlechten Steinkohlen, welche auf der benachbarten Eugenienglücksgrube gewonnen werden. In demselben Kreise, auf Biscupitzer Grund, wird die Anlage einer dritten großartigen Hütte beabsichtigt.

Zu den großartigern Hüttenwerken Oberschlesiens gehört auch das dem Fürsten von Hohenlohe gehörige Jakobswalde im Kreise Cosel.

Es besteht aus zwei Koakshohöfen, einen Holzkohlenhohofen, acht Frischfeuern, einem Puddelwerk u. s. w. Die Producte dieser Hütte zeichnen sich durch ihre vortreffliche Beschaffenheit aus.

Das Königl. Hüttenwerk zu Rybnik ist eine sehr bedeutende Eisenfabrik, welche Königshütter Roheisen verarbeitet.

Malapane, eine Hütte, die wir schon weiter oben erwähnten, hat einen Holzkohlenofen, Frischfeuer, Hammerwerke rc., liefert noch jetzt vortreffliche Producte, hauptsächlich Zeugarbeiten und Maschinenfabrikate verschiedener Art; jedoch ist sie hauptsächlich in der Geschichte des Eisenhüttengewerbes von Wichtigkeit, indem von ihr, zu Ende des vorigen und am Anfange des jetzigen Jahrhunderts, die meisten Verbesserungen ausgingen, die das Schlesische Eisenhüttengewerbe lange Zeit zu einem höchst musterhaften machten und seinem damaligen Chef, dem verewigten Grafen Reden, so wie einer Reihe von Beamten, einen höchst ehrenvollen Namen in der Geschichte des Eisenhüttenwesens gegründet haben.

Die Gesammtzahl der Hütten in Schlesien, welche Roheisen produciren, betrug bis zum Schluß des Jahres 1844, bis wohin die uns vorliegenden amtlichen Nachrichten reichen, 81; davon liegen in dem Regierungsbezirk von Oppeln 61, wovon nur 4 landesherrliche Werke; 16 im Regierungsbezirk von Liegnitz und 4 in dem von Breslau. Die Gesammtproduction dieser 81

Werke an Roheisen in Gänzen und Masseln betrug im Jahre 1844, 721715 Centner, wovon die 20 Werke in den beiden Niederschlesischen Regierungsbezirken nur 33000 und die landesherrlichen Werke 111000 Centner lieferten. Dazu kommen noch 1925 Centner Rohstahleisen von landesherrlichen Werken und 50343 Centner Gußwaaren, die unmittelbar aus den Erzen erzeugt worden sind. Dies sind also zusammen 773983 Centner.

Dabei waren erforderlich 2063 Arbeiter mit 5755 Familiengliedern und der Geldwerth dieser Producte betrug am Ursprungsorte 1135442 Rtlr.

An Gußwaaren, durch Umschmelzen von Roheisen erlangt, wurden auf 4 Privatwerken, von denen zwei im Breslauer, eine im Liegnitzer und eine im Oppelner Regierungsbezirk liegen, 101704 Centner erzeugt, wozu 815 Arbeiter mit 1872 Familiengliedern beschäftigt wurden und die einen Geldwerth von 393951 Rtlr. haben.

Nicht minder bedeutend war im Jahr 1844 die Stabeisenfabrikation, welche in 594500 Centner bestand. Die Anzahl der Hütten betrug damals 246, und wir dürfen annehmen, daß sie jetzt viel bedeutender ist, eben so auch die Anzahl der im Betriebe stehenden Hohöfen. Von diesen Hütten liegen 12 im Breslauer, 24 im Liegnitzer und 210 im Oppelner Regierungsbezirk, nur 2 von den Letzteren sind landesherrlich. Die Anzahl der Arbeiter beträgt 2181, die ihrer Familienglieder 6280; der Geldwerth der Producte am Ursprungsorte 2342167 Rtlr. Ob das Roheisen, woraus diese Stabeisenfabrikation erfolgte, alles in Schlesien selbst erzeugt worden war, oder ob auch englisches verarbeitet wurde, müssen wir dahin gestellt sein lassen. Die Preise des englischen Roheisens waren im Jahre 1844 noch sehr gering, indem zu Stettin im Januar der Centner nur 1 Rtlr. 5 Sgr. und am Ende des Jahrs 1 5/12 Rtlr. kostete, wogegen der Verkaufspreis pro Centner in der Mitte des Octobers von diesem Jahr 2¼ Rtlr. betrug. Wir müssen unsern Lesern hier bemerken, daß es nicht möglich ist, genaue Nachricht über die Production der Berg- und Hüttenwerke sogleich herbeizuschaffen. Die Uebersicht, welche die Bergwerksabtheilung im Preußischen Ministerium der Finanzen im April jeden Jahres von dem vorvorhergehenden Jahr, also im nächsten April vom Jahre 1846 abgiebt, sind sehr genau, allein eben diese Genauigkeit bedingt nothwendig ein langsames Verfahren.

Von dem obigen Stabeisenfabrikations-Quantum waren 382000 Centner bei Holzkohlen, nur 47000 Centner bei Steinkohlen und etwa 165000 Centner bei gemischtem Brennmaterial gefrischt. Diese geringe Menge des gepuddelten Eisens darf uns nicht auffallen. Nur das bessere Holzkohlenstabeisen konnte da-

mals mit dem schlechteren englischen Stabeisen konkurriren. Das große Puddelwerk auf der Laurahütte war nur in schwachem und die Alvenslebenhütte war gar nicht im Betriebe.

Die übrige Fabrikation belief sich damals auf 12600 Centner Eisenblech, auf 380 Centner Eisendraht und auf 1758 Centner raffinirten Stahl, mit einem Gesammtwerthe von etwa 168000 Rtlr.

Jetzt ist das alles ganz anders; bei den hohen Eisenpreisen in England ist der Hüttenbetrieb weit lebhafter, obgleich er es noch bei weitem mehr sein würde, wenn er nicht an manchen Gebrechen litte, auf die wir, so weit wir es können, hier aufmerksam machen wollen; nicht etwa, wir wollen es noch einmal beantworten, um zu tadeln, sondern nur, um zur Abhilfe beizutragen. Der intelligentere Theil der Hüttenbesitzer und Hüttenbeamten hat dieß ja selbst hinlänglich erkannt. Wir können diese Mängel nur ganz kurz angeben, indem ihre speciellere Aufführung mehr einem rein technischen Aufsatz angehört; allein es wird unsere Leser in den Stand setzen, Vergleichungen mit den englischen und belgischen Eisenhütten anzustellen und dann zu erkennen, daß für jene bei weitem mehr geschehen ist. Und dennoch hat unsere deutsche Eisenindustrie eine hohe Wichtigkeit für uns, und wahrlich, wenn für dieselbe von Seiten der Regierung und der Besitzer das Erforderliche geschähe, so würde ein großer Theil der dem Gewerbe zu machenden Vorwürfe wegfallen, es würde dem deutschen Vaterlande viel Geld bleiben und es würden viele unthätige Hände beschäftigt werden können.

Unsere Eisenbahnen haben wir größtentheils mit englischem Eisen erbaut, wo wir fahren, mit wenigen Ausnahmen, auf Bahnen, die dem englischen auch belgischen Boden entlehnt worden sind; seit 10 Jahren sind ungeheure Summen für Schienen nach England gegangen. Diese Summen sind unserm Verkehr wirklich entzogen; anders war es, wenn wir unser Eisenhüttengewerbe nicht in einem so gräulichen Verfall gerathen ließen, wenn wir alles aufboten, um es zu heben, und wer weiß, ob die jetzige schreckliche Geldkrise dann in dem Maaß hätte statt finden können.

Der Vaterlandsfreund kann nur mit Schmerz an solche Dinge denken; er muß es unbegreiflich finden, wie die oberste Steuerbehörde eines großen deutschen Staates, wie der Chef derselben, ein übrigens höchst intelligenter und hochachtbarer Mann, Roheisen für einen Rohstoff erklären konnte, wie ein englischer Generalconsul das große Wort führen und deutsche, technische Behörden zum Schweigen bringen konnte! Wir erwähnen dieß nur, um, wie Kato im römischen Senat, unsere oft schon vorgebrachte Rede zu wiederholen und den Regierungen anheim zu geben, daß durch Mittel aller Art unser so wichtiges Eisenhüt-

tengewerbe mehr gehoben werden möge, als es bis jetzt geschehen ist.

Also die nothwendigen Verbesserungen des Schlesischen Eisenhüttenwesens bestehen in der Einführung kräftigerer Gebläse, in der Vergrößerung der Dimensionen der Hohöfen, in der größern Sorgfalt beim Feinen des Roheisens vor dem Verfrischen, in der ausgedehnteren Einführung des Puddelprozesses zur Stabeisenfabrikation, wobei es besonders zweckmäßig sein dürfte, aus den mineralischen Brennmaterialien, deren Schlesien so viele hat, Gase zu erzeugen, und mit diesen in der Weise in Puddel- und Schweißöfen zu arbeiten. Der Hüttenbetrieb mit Gasen ist freilich noch in seiner Kindheit, es werden noch sehr viel praktische Schwierigkeiten zu überwinden sein, ehe recht genügende Resultate erlangt werden; allein dieß darf uns durchaus nicht veranlassen, in unsern Bemühungen nachzulassen, da es gar keinen Zweifel erleidet, daß der endliche Erfolg ein glücklicher sein werde. Die von dem Königl. Hüttenmeister Eck auf der Königshütte angestellten und schon erwähnten Versuche, sind höchst wichtig und Schreiber dieses hat die feste Ueberzeugung, daß, wenn dieser energische und intelligente Mann mit gehörigen Geldmitteln und mit der erforderlichen Muße versehen wird, er die Sache zu einem glücklichen Ende bringen wird. Ein anderer Mann, der leider jetzt nicht in den Stand gesetzt ist, glücklich begonnene Versuche mit gehöriger Kraft fortzusetzen, ist der Herzogl. Anhalt'sche Hüttenmeister Bischof zu Mägdesprung am Harz; der kleine Staat hat zu solch kostspieligen Dingen die Mittel nicht. Ein dritter Mann, Thoma, früher auf den Eisenwerken des Herrn Meyer zu Hildburghausen, dann auf der Herschelhütte unweit Halberstadt, und jetzt Director von einem Privateisenwerke im südlichen Rußland, hat in diesem Zweige der Eisentechnik ebenfalls bedeutendes geleistet, und endlich hat auch der Hüttenmeister Ihle in Freiberg sehr gelungene Versuche mit Gasen gemacht.

Ein anderer Punkt, in welchem das Schlesische, so wie das Eisenhüttenwesen in vielen andern Ländern noch sehr mangelhaft ist, sind die Walzwerke. Die gute Qualität und das schöne Ansehen des Eisens, hängt sehr viel von der guten und sorgfältigen Einrichtung dieser Werkzeugsmaschinen ab. Da wo es an gehörigen Wasserkräften mangelt, scheut man die Unterhaltungskosten der Dampfmaschinen, und doch giebt es nichts Zweckmäßigeres, als die Dampfkessel mit der verloren gehenden Hitze der Flammöfen und Frischfeuer zu feuern und jede Reihe von Walzgerüsten, deren Walzen gleiche Umlaufgeschwindigkeit haben können, mit einer Dampfmaschine von erforderlicher Kraft und mit schwingendem Cylinder zu versehen, dessen Kolbenstange mit dem Krummzapfen der Schwungradwelle in unmittelbarer Verbindung

steht. Wir dürfen jedoch auf diesem Wege nicht weiter fortfahren, denn der technischen Mängel ließen sich noch manche nachweisen. Wir reden nur noch von den äußeren Hindernissen, mit denen das Schlesische Eisenhüttengewerbe trotz aller Schutzzölle und sonstigen Begünstigungen von Seiten des Staates zu kämpfen hat. Es gehören dahin hauptsächlich die schlechten Wege, indem selbst die Chausseen gewöhnlich in so schlechtem Zustande sind, daß einige Hütten den Transport von einem Centner Erz mit 5 Sgr. bezahlen müssen. Nun wollen die Gruben- und Hüttenbesitzer Eisenbahnen bauen, um Gewinnungs- und Verbrauchsorte mit einander zu verbinden; es sollen aber diese Eisenbahnen nicht viel kosten und brauchen auch nur zur Pferdeförderung eingerichtet zu sein, wozu weder ein sehr sorgfältig nivellirter Unterbau, noch ein zu fester Oberbau erforderlich ist. Allein die Regierung verlangt, wenn sie das Expropriationsgesetz erlassen soll, ebene und dauerhafte Bahnen, die mit Locomotiven befahren werden können; dazu fehlt es aber an Anlagekapitalien, und so unterbleibt denn die Sache! Das ist das leidige System der Bevormundung, welches die Staaten in möglichster Schärfe durchzuführen suchen und wodurch die freie Entwickelung der Gewerbe so häufig gehemmt wird, und da, wo von oben herab geholfen werden soll, geschieht es wieder nicht!

Endlich ist auch die Erziehung der künftigen Hüttenbeamten noch sehr mangelhaft. Preußen hat vortreffliche Lehranstalten, das ist eine ganz bekannte Sache und die Leute müssen sehr scharfe Examina machen, allein eine recht praktische Erziehung wird den künftigen Technikern doch nicht gegeben. Auf der Universität zu Berlin, mit welcher das Haupt-Bergeleven-Institut verbunden ist, auf der Universität zu Breslau, in dem Gewerbeinstitute zu Berlin und in den Gewerbschulen, werden die sämmtlichen Hülfswissenschaften, welche der Hüttenmann gebraucht, sehr gut gelehrt; allein es fehlt gänzlich an praktischen Vorträgen über Eisenhüttenkunde, und dieß ist offenbar ein großer Fehler. Der gute Kopf wird sich hier, wie überall, zu helfen wissen, allein dem mittelmäßigen muß man den zu machenden Weg vorzeichnen. Es sollte daher an Orten wie Berlin, Breslau, Halle, Bonn ꝛc. nicht an zweckmäßigen Vorträgen für die eigentliche Fachwissenschaft, mit gehörigen Demonstrationen an Modellen u. s. w. fehlen. In Oesterreich hat man dieß bereits erkannt und die steiermärkschen Stände, an deren Spitze der treffliche Erzherzog Johann steht, haben daher die Lehranstalt in Vordernberg gegründet, die mit allen praktischen Mitteln versehen ist, um den Unterricht so zweckmäßig als möglich zu machen. Zu diesen Mitteln gehören auch noch Hütten, in denen ein praktischer Unterricht ertheilt werden kann, es gehören dahin jährliche Ferienreisen unter Anleitung der Lehrer u. s. w. In Frankreich und in Rußland hat

man dieß schon lange erkannt, und es werden in jenen Ländern bei mehreren technischen Lehranstalten Vorträge über Eisenhüttenkunde gehalten. Zu Freiberg hielt der verewigte Werner ebenfalls Vorträge dieser Art, allein seit seinem Tode, d. h. seit 30 Jahren, hat man nicht wieder daran gedacht.

Man kann uns den Einwand machen, daß die Engländer die besten Eisenhüttenleute seien, und doch keinen Unterricht der Art haben, worauf ich aber erwiedere, daß die englische Eisenhüttentechnik sehr einfach ist, die unsrige dagegen sehr verwickelt, daß man bei der Wohlfeilheit und Güte der Materialien, bei der Intelligenz und Geschicklichkeit der Arbeiter, bei den vortrefflichen Maschinen u. s. w., zur Leitung des Hüttenbetriebs bei weitem nicht so viel Kenntnisse nöthig hat, und daß die englischen Techniker, nachdem sie sich auf den Gewerbsschulen gehörig vorbereitet haben, eine durchaus praktische Richtung nehmen. Dieß ist eng mit der Natur des Engländers verbunden; der englische Techniker hat selten eine allgemeinere Bildung, allein das Fach, das er treibt, treibt er mit Leib und Seele, weil er recht gut weiß daß er sonst nicht durchkommt; von Jugend auf ist er an eine freie Entwickelung seiner Körper- und Geisteskräfte gewöhnt, jeder Zwang ist ihm fremd, Examina hat er nicht zu bestehen, allein stets ist er von einem Gefühl durchdrungen: „to do his duty", d. h. seine Arbeit, seine Pflicht, in vollem Maaße zu thun.

Wir verlassen jetzt Schlesien, um uns zu dem Brandenburg-Preußischen Haupt-Berg-Distrikt zu wenden, welcher die Provinzen Preußen, Posen, Pommern und Brandenburg umfaßt, in welchen nur Wiesenerze vorkommen, die fast ausschließlich auf Gußwaren benutzt werden. Die Roheisenproduction ist in diesen ausgedehnten Landestheilen der Preußischen Monarchie sehr gering, indem im Jahre 1844, welches wir bei Zahlen nun einmal zum Anhalt genommen haben, nur 4 Hohöfen im Betriebe waren, die mit Holzkohlen gespeist werden, welche die trefflichen Kieferwaldungen jener Provinzen liefern. Drei von diesen Hohöfen sind landesherrliche und einer davon liegt im Regierungsbezirk Gumbinnen, der zweite in dem von Stettin, der dritte in dem von Frankfurt, und der vierte, einem Privatwerke angehörig, befindet sich ebenfalls in dem letzteren Bezirke. Die Gesammtproduction dieser 4 Hohöfen betrug in dem gedachten Jahre 31000 Ctr. Roheisen, welches sämmtlich unmitelbar in Gußwaren verwandelt wurde. Es waren bei diesen 4 Hohöfen 177 Arbeiter mit 600 Familiengliedern beschäftigt und der Gesammtwerth der Producte an den Ursprungsorten belief sich auf 91500 Thlr.

Obgleich daher die Roheisenproduction in jenen Provinzen gering ist, wie auch aus der natürlichen Beschaffenheit des Bodens hervorgeht, so hat sich gleichwohl dort seit mehreren Jahren

eine nicht unbedeutende Eisenindustrie entwickelt, die mit der zunehmenden Gewerbthätigkeit in jenen Gegenden von Jahr zu Jahr zunimmt. Die Bedeutung dieser Eisenindustrie wird aus folgenden Fabrikationsmengen vom Jahre 1844 ersichtlich.

An Gußwaaren durch Umschmelzen von angekauften Roheisen, wurden dargestellt: auf 20 Gießereien 158600 Ctr. gußeiserner Gegenstände sehr verschiedener Art, wozu 1755 Arbeiter mit 4000 Familiengliedern erfordlich waren und welche Producte einen Geldwerth von 1100000 Thlr. hatten. Drei von diesen Gießereien, alle Privatwerke, liegen im Regierungsbezirk von Königsberg, eine in dem von Gumbinnen, 2 in dem vom Bromberg, 2 in dem von Stettin, 9 in dem von Potsdam, wovon eine landesherrlich, und 3 in dem von Frankfurt, wovon ebenfalls eine landesherrlich.

Das unmittelbare Erzeugniß des Eisenhüttenbetriebes, von welchem wir schon früher geredet haben, das aus den Erzen gewonnene Roheisen, bildet in seinen verschiedenen Arten das Material zu einem der wichtigsten Zweige der deutschen Gewerbsthätigkeit. Es ist aber nicht blos das haltbare graue Roheisen, welches zu Gußwaaren der mannichfaltigsten Form und Bestimmung benutzt wird, sondern auch das minder feste aus Raseneisenstein oder Wiesenerzen gewonnene weiße Roheisen, welches wegen seiner Sprödigkeit und der sonst ihm beiwohnenden Eigenschaften eine weitere Verarbeitung zu Stabeisen nicht gut gestattet, findet in den Gießereien eine um so passendere Verwendung zu Kochgeschirren, Gewichten, Roststäben u. s. w. überhaupt zu solchen Gegenständen, die keiner bedeutenden Nacharbeiten bedürfen und keinen großen Widerstand zu leisten haben. Zum Kunstguß ist dieß Roheisen geeignet, indem es wegen seiner Dünnflüssigkeit die Formen scharf und vollständig ausfüllt.

Unter den erwähnten Gießereien, welche im In- und Auslande angekauftes Roheisen vergießen, und dasselbe, da sie gewöhnlich mit Maschinenbauanstalten verbunden sind, durch Umschmelzen zu Maschinentheilen, Geräthen, Werkzeugen, architektonischen Gegenständen und Ornamenten aller Art verarbeiten, sind die Gießereien in Berlin (Reg. Bez. von Potsdam), deren Zahl wir weiter oben zu 9 angaben, bei Weitem die wichtigsten, indem sie allein 110000 Ctr. Gußwaaren producirten; in den letzteren zwei Jahren hat sich die Zahl aber jedenfalls vermehrt und mit ihr natürlich auch die Menge der Producte.

Obenan steht die Königl. Eisengießerei zu Berlin, die in dem genannten Jahre allein 20000 Ctr. Gußwaaren lieferte und dabei 174 Arbeiter beschäftigte. In dem Kunstguß ist sie vielleicht die erste in der Welt und ihre Arbeiten dieser Art, wohin mit Silber eingelegte Vasen, Säulen, Figuren, ferner große Statuen gehören, sind vollendete Kunstwerke, wie sie nur in einem Orte, wie Berlin

wo einer Gießerei ausgezeichnete Bildhauer zu Gebote stehen, und wo ein kunstsinniger Landesfürst solche kostbare Sachen ausführen läßt, angefertigt werden können. Auch diese Anstalt wurde im Jahre 1814. durch den verewigten Grafen von Reden, der damals Staatsminister war, angelegt, und sie hat nicht allein selbst Großes und Schönes geleistet, sondern sie hat auch andern ausgezeichneten Anstalten dieser Art in ganz Deutschland als Muster gedient. Aus ihr sind die kunstreichen Gebilde zur Erhaltung des Andenkens berühmter Männer, so wie auch die lieblichen Gegenstände zum Schmuck des schönen Geschlechts und der Wohnungen, seit Jahren hervorgegangen, und gehen noch daraus hervor. Sie war wohl die erste Eisengießerei, welche zeigte, daß aus dem Eisen nicht allein das Mächtige, Colossale, in gewaltigen Massen und in der festesten Zusammenziehung Bestehende, sondern auch das Niedliche, Feine, in der zartesten Form und Gestaltung, dargestellt werden kann. Die übrigen Berliner Gießereien liefern entweder Maschinenguß und sind zum Theil sehr bedeutend, oder feine Gußwaaren.

Auch die Stabeisenfabrikation in dem brandenburg-preußischen District ist nicht unbedeutend, denn es wurden bereits 1844 in 81 Hütten 118000 Ctr. Stabeisen fabricirt, wobei 600 Arbeiter mit 1300 Familiengliedern beschäftigt waren und deren Geldwerth 620000 Thlr. betrug. Diese Hütten sind in allen Regierungsbezirken der genannten 4 Provinzen vertheilt; jedoch kommen die Hälfte der Werke und der Fabrikation auf den Danziger Regierungsbezirk. Sie verarbeiteten sämtlich angekauftes Roheisen aus Oberschlesien und England, in Frischfeuern bei Holzkohlen. In den letzten beiden Jahren ist jedoch auch dieser Fabrikationszweig sehr gestiegen und es sind an mehren Orten Puddelwerke angelegt worden. In den meisten Hütten erhielt das Eisen seine Form durch Hämmer, nur in einigen, z. B. zu Neustadt-Eberswalde, durch Walzwerke.

An dem letzteren Ort wurden auch 12700 Ctr. Schwarzblech fabrizirt; außerdem nur noch 1400 Ctr. in dem District.

Wir müssen außerdem noch eines Stahlwerks erwähnen, welches neuerlich ebenfalls bei Neustadt-Eberswalde von einem Privatmann angelegt worden ist und recht guten Cämentstahl aus Schwedischem Eisen und auch Gußstahl fertigt. Die ganze Fabrikationsmenge betrug 1062 Ctr. mit einem Geldwerthe von fast 9000 Rtlr.

Wir kommen nun zu einem dritten Hauptbergdistrict Preußens, zu dem Sächsisch-Thüring'schen, welcher 1844 in 6 Hütten 48600 Ctr. Roheisen und 44000 Ctr. Gußwaaren unmittelbar aus Erzen erzeugte; es waren dabei 850 Arbeiter mit 1300 Familiengliedern beschäftigt und der Geldwerth der Producte betrug 261000 Rtlr. Drei von den Hütten liegen im Re-

gierungsbezirk von Magdeburg, 2 in dem von Merseburg und 1 in dem von Erfurt.

Zwei von diesen Werken zeichnen sich so aus, daß sie besonders genannt zu werden verdienen, nämlich Ilsenburg am Fuße des Brockens, dem Grafen von Stollberg-Wernigerode gehörig, und Lauchhammer in der Oberlausitz, Besitzthum des Grafen von Einsiedel. Die letztere Hütte hatte schon am Schluß des vorigen und zu Anfang dieses Jahrhunderts als Musterwerk einen hohen Ruf; es gingen aus derselben schon in jener Zeit bedeutende Kunstwerke im Eisenguß hervor, und sie war ebenfalls, wie Malapane und Gleiwitz in Oberschlesien, ein Wallfahrtsort für wißbegierige Hüttenleute und Förmer, aber es hielt damals schwer, Eingang zu finden, denn der Kunstguß, das Emailliren gußeiserner Kochgeschirre, welches zuerst dort betrieben wurde, hielt man möglichst geheim. Ein Förmer vom Harz, der seine Kenntnisse bereichern wollte, wandert einstens auch nach Lauchhammer, giebt sich aber für einen reisenden Schuster aus, der sich in dem Städtchen Mükkenburg, ohnweit der Hütte, Tage lang aufhält und die Hütte nur besucht, weil er großes Vergnügen an der Förmerei findet und, wie er sagt, es ihm eigentlich leid thut, nicht Förmer geworden zu sein. Seine lausitzer Collegen glauben das Mährchen und der Härzer sieht daher, was er sehen will. Eines Tages soll eine Statue abgegossen werden, und das Eindämmen der Form in der Dammgrube muß zuletzt sehr beeilt werden, weil die Herde der Hohöfen das flüssige Eisen nicht mehr halten können. Es bleiben also in dieser Eile die hölzernen Formen der sogenannten Windpfeifen stecken. Da kann sich der vermeintliche Schuster nicht mehr halten, indem er eine Explosion fürchtet, und ganz entrüstet ruft er: „wollt ihr denn die Windpfeifen nicht herausziehen?" Die geheimnißkrämerischen Lausitzer sehen nun mit Erstaunen, daß sie sich haben täuschen lassen.

Auch mehrere Eisengießereien, welche bloß Gußwaaren durch Umschmelzen fabriciren, giebt es in dem vorliegenden District. Das Fabrikationsquantum belief sich aber im Jahre 1844 nur auf 6500 Ctr. mit einem Geldwerthe von 28000 Rtlr. Bemerkung verdienen die Gießereien zu Magdeburg und Bukau, mit Maschinenbauanstalten verbunden.

Auch die Stabeisenfabrikation war in jenen Jahren nicht bedeutend, sie betrug 1844 in 31 Hütten, sämmtlich Privatwerken, wovon 2 im Magdeburger, 3 im Merseburger und 26 im Erfurter Regierungsbezirke liegen, 35600 Ctr., welche durch 265 Arbeiter dargestellt wurden und deren Geldwerth 194300 Rtlr. betrug. Sämmtliche Werke haben nur Frischfeuer mit Holzkohlenbetrieb. Neuerlich hat sich aber auch hier das Gewerbe sehr erweitert und es sind mehrere neue Hütten entstanden, unter denen wir besonders die Herrschelhütte bei Großoschersleben erwäh-

nen. Es ist ein Puddelwerk und die Flammöfen sollen mit Gasen und Braunkohlen, die in der Gegend häufig vorkommen, gefeuert werden. Bis vor Kurzem waren jedoch die Betriebsresultate noch nicht befriedigend, ja neuerlich soll sogar der Betrieb der Hütte ganz eingestellt worden sein. Wir müssen jedoch auf das zurückgehen, was wir bei den schlesischen Eisenwerken über diesen Gegenstand gesagt haben, und wir sind überzeugt, daß die Resultate schon besser werden, sobald nur erst mehr muthige und kenntnißreiche Unternehmer auftreten.

Auch Friedrichswerk bei Schleusingen im Reg.=Bezirk von Erfurt, mit Gas=Puddel= und Schweißöfen und einem Walzwerk, ist rühmlich zu erwähnen. Der Besitzer ist ein sehr wissenschaftlich gebildeter Hüttenmann.

Die Blechfabrikation betrug 8000 Ctr., wovon 3600 Ctr. auf den Reg.=Bezirk von Magdeburg und 4400 Ctr. auf den von Erfurt kommen. Diese letzteren Bleche, die in Suhl noch größtentheils unter Hämmern angefertigt werden, haben wegen ihrer Zähigkeit einen bedeutenden Ruf. Der Geldwerth dieses Bleches beläuft sich auf 60500 Rtlr.

An Draht wurden 1844 im Regierungsbezirk von Magdeburg 1260 und in dem von Erfurt 250 Ctr. mit einem Gesammtwerth von 14400 Rtlr. angefertigt.

Die Roheisenproduction in dem Westphälischen Hauptbergdistrict ist im Allgemeinen nicht bedeutend; sie belief sich im Jahr 1844 auf 11 Hütten auf 27000 Ctr. in Gänzen und Masseln, mit einem Geldwerthe von 37000 Rtlr., und nur 150700 Ctr. Gußwaaren, unmittelbar aus den Erzen dargestellt, mit einem Geldwerthe von 452000 Rtlr. Es wurden dabei 1600 Arbeiter mit 5000 Familiengliedern beschäftigt. Von diesen Werken liegt eins mit einer geringen Production im Regierungsbezirk von Arnsberg, 6 in dem von Münster mit einer bedeutenden Production von 65000 Ctr., 1 in dem von Minden, mit einer geringen Production und 3 mit der bedeutenden Production von 82000 Ctr. in dem von Düsseldorf.

Fünf Eisengießereien im Regierungsbezirk von Arnsberg, 1 in dem von Münster, 1 in dem von Minden und 5 in dem von Düsseldorf, erzeugten 1844 durch Umschmelzen von Roheisen, 54200 Centner Gußwaaren mit einem Geldwerthe von 227000 Rtlr. Absatz und beschäftigten 660 Arbeiter. An Stabeisen wurden auf 134 Hütten, wovon 126 im Regierungsbezirk von Arnsberg, 1 in dem von Minden und 7 in dem von Düsseldorf liegen, 308220 Ctr. Stabeisen fabrizirt, die einen Geldwerth von 1356000 Rtlr. hatten und wobei 1660 Arbeiter mit 4000 Familiengliedern beschäftigt wurden. Es muß jedoch bemerkt werden, daß in den letzteren Jahren, seit dem Steigen der englischen Eisenpreise, diese Fabrikation bedeutend zugenommen hat.

Außer dieser Stabeisenfabrikation wurden in dem genannten Jahre in 92 Eisenzeugschmieden und Amboßfabriken für 344000 Rtlr. verschiedene Eisenwaaren fabricirt und dadurch 870 Arbeiter ernährt.

Die Blechfabrikation belief sich in 14 Hütten im Regierungsbezirk von Arensberg und in 3 Hütten in dem von Düsseldorf, auf 71100 Ctr., worunter 15,140 Ctr. Weißblech, welches jedoch auf Arensberg kommt. Es wurden dabei 300 Arbeiter beschäftigt und der Geldwerth betrug 584000 Rtlr.

Die Eisendrahtfabrikation in diesem Hauptbergdistrict ist vielleicht die bedeutendste in ganz Deutschland. Sie ist auf den Regierungsbezirk von Arensberg beschränkt und betrug 1844 in 70 Werken 124000 Ctr., worunter 200 Ctr. Stahldraht. Der Werth dieser bedeutenden Fabrikation belief sich auf mehr als 1000000 Rtlr. und es wurden dabei über 1100 Arbeiter beschäftigt.

An Stahl wurde fabricirt: in dem Regierungsbezirk von Arensberg in 41 Werken 38,500 Ctr. Rohstahl, mit einem Werthe von 250000 Rtlr., und in dem Reg.-Bezirk von Düsseldorf in einer Hütte 1500 Ctr. Gußstahl, mit einem Geldwerth von 100000 Rtlr. Die Anzahl der dabei beschäftigten Arbeiter betrug 300.

Außerdem wurden auf 98 Reck- und Raffinirhämmern 64500 Ctr. Reck- und Raffinirstahl durch 370 Arbeiter, mit einem Geldwerthe von 606400 Rtlr. verarbeitet.

Unter den Werken in dem Westphälischen Hauptbezirke verdienen die folgenden einer nähern Erwähnung:

Die Gute-Hoffnungshütte zu Stärkerad bei Ruhrort im Regierungsbezirk Düsseldorf, Besitzthum der Herren Jacobi, Haniel u. Huyssen, bildet mit den Werken zu Oberhausen der St. Antonihütte und der Kesselschmiede zu Ruhrort, eine der großartigsten Hütten- und Fabrikanlagen in Deutschland, welche nur mit Seraing in Belgien verglichen werden kann. Die Gute-Hoffnungshütte enthält außer einem ausgedehnten Hohofenbetriebe, mehrere Flamm- und Kupolöfen für die Gießerei und eine auf das Vollständigste eingerichtete Maschinenbau-Anstalt. Auf der Antonihütte werden auch sehr viel Kochgeschirre gegossen und in einer besonderen Anstalt emaillirt (etwa 300 Ctr. jährlich.)

Die Gute-Hoffnungshütte beschäftigt gegen 5 bis 600 Arbeiter und ihre Production an Gußwaaren aller Art kann auf 40000 Ctr., von Masselroheisen auf etwa 9000 Ctr. geschätzt werden. Außerdem liefert sie viele Maschinen, besonders Dampfmaschinen, und verschiedene Betriebsmittel für Eisenbahnen. Das hierzu, so wie zu der in Ruhrort gehörigen Kesselschmiede benöthigte Stabeisen und Eisenblech wird in dem Puddlings- und Walzwerke zu Oberhausen, theils aus Siegenschem, theils aus Englischem und Belgischem Roheisen dargestellt. Die Zahl der

hier beschäftigten Arbeiter beträgt etwa 300, die jährliche Production circa 5000 Ctr. Stabeisen und 20000 Ctr. Blech, worunter bis 20 Fuß lange und $3^{1}/_{2}$ Fuß breite Platten, welche die Wände der eisernen Dampfschiffe bilden. Die Producte sind zum Theil von ausgezeichneter Güte.

Die Herrmannshütte zu Hörde im Kreise Dortmund, nebst dem Blechwerke Neuöge bei Letmathe, sind beide erst neuerdings angelegt und dem großen Fabrikbesitzer Kaspar Dietrich Piepenstock zu Iserlohn im Reg.-Bezirk Arensberg gehörig. Die Herrmannshütte ist ein großartiges und ausgezeichnetes Puddelwerk, welches theils Siegensches, theils Belgisches und Englisches Roheisen verarbeitet. Neuöge ist eine bedeutende Weißblechfabrik, deren Materialeisen aus Westphälischem und Nassauischem Holzkohlen-Roheisen dargestellt wird.

Die Osemund-Eisen- und Raffinirstahlfabrik zu Brünninghausen im Regierungsbezirk Arensberg mit gewöhnlichen Frischfeuern und Hämmern, wird deshalb hier erwähnt, weil dort das der Grafschaft Mark eigenthümliche Osemundeisen dargestellt wird. Es ist dasselbe das Product eines eigenthümlichen, nicht sehr vortheilhaften Frischprozesses, allein es ist vorzüglich weich und zähe und daher hauptsächlich zur Drahtfabrikation geeignet.

Ein bedeutendes Puddlingsgeschäft ist auch zu Nachratt im Reg.-Bezirk Arensberg im Betriebe, welches mit 160 Arbeitern Stabeisen, Blech, Eisenbahnschienen u. s. w. liefert.

Wir müssen hier bei dem Westphälischen Hauptbergdistrict noch eines Fabrikats erwähnen, welches in Deutschland erst seit wenigen Jahren bekannt ist, in England dagegen schon seit geraumer Zeit und auch in Frankreich früher, als bei uns. Es sind dieß nämlich aus Roheisen gegossene Geräthe, als Scheeren, Messer, Gabeln, Schlüssel u. s. w., welche durch Glühen oder sogenanntes Adouciren in Stabeisen oder Stahl verwandelt werden. In Westphalen beschäftigt sich die Eisenwaarenfabrik von Knecht u. Söhne zu Sohlingen und die Gießerei von Forster u. Hartmann zu Eilpe im Kreise Hagen, mit der Fabrikation solcher Gegenstände.

Einige allgemeine Bemerkungen, die wir über das Eisenhüttengewerbe in dem Westphälischen Hauptbergdistrict machen wollen, versparen wir bis zum Schluß des über den Rheinischen Hauptbergdistrict zu Sagenden, indem beide Hauptbergdistricte fast unter gleichen Verhältnissen stehen.

Im Rheinischen Hauptbergdistrict wurden im Jahre 1844 in 43 Hütten 596000 Ctnr. Roheisen in Gänzen und Masseln, mit einem Geldwerthe von 1100000 Rtlr., producirt und es wurden dabei 472 Arbeiter mit 1300 Familiengliedern beschäftigt. Von diesen Werken liegen 6 standesherrliche und 13 gewerkschaftliche im Regierungsbezirk von Arensberg, (dessen

größter Theil zum Siegenschen Bergamt des Rheinischen Hauptbergdistricts gehört) 5 in dem von Köln, 7 standesherrliche und 12 gewerkschaftliche in dem von Koblenz.

An Rohstahleisen wurden in 14 Werken 139000 Ctnr. mit einem Geldwerthe von 292000 Rtlr. producirt und es wurden dabei 140 Arbeiter mit 420 Familiengliedern beschäftigt. Die Hütten sind Privatwerke und es liegen 8 davon im Regierungsbezirk von Arensberg, 2 in dem von Köln und 4 in dem von Koblenz.

Gußwaaren unmittelbar aus Erzen erzeugt wurden in 62 Hütten 114500 Ctnr., mit einem Geldwerthe von 433000 Rtlr. producirt. Es waren dabei 3560 Arbeiter mit 11000 Familiengliedern beschäftigt. Vier von den Hütten liegen im Regierungsbezirk von Arensberg, 6| in dem von Koblenz, (wovon 1 landesherrlich) 22 in dem von Trier und 30 in dem von Aachen.

Durch Umschmelzen wurden an Gußwaaren 81000 Ctnr. mit einem Geldwerthe von 300000 Rtlr. erzeugt; jedoch kommen von dieser Summe 67400 Ctnr. auf die Werke, welche auch Gußwaaren unmittelbar aus Erzen liefern und nur eine Gießerei im Regierungsbezirk von Arensberg, mit einer Production von 13600 Ctnr., welche 43 Arbeiter beschäftigt, verbraucht lediglich angekauftes Roheisen.

Die Stabeisenfabrikation betrug in 64 Hütten 700000 Ctnr., wovon 460000 Ctnr. bei Steinkohlen gefrischt wurden, indem in keiner Gegend Deutschlands die Puddlingsfrischerei eine so große Ausdehnung erlangt hat, als in der Preußischen Rheinprovinz. Der Geldwerth dieser Productionsmenge betrug etwa 3312000 Rtlr. und es wurden dabei etwa 1000 Arbeiter mit 3000 Familiengliedern beschäftigt. Die Werke sind sämmtlich Privatwerke und liegen hauptsächlich in dem Regierungsbezirk von Arensberg, sind aber übrigens auch in den von Trier, Coblenz, Köln und Aachen vertheilt.

Eisenblech wurde auf 7 Werken im Regierungsbezirk von Arensberg, auf 1 in dem von Trier und auf 1 in dem von Aachen, 109000 Ctnr., worunter 23000 Ctnr. Weißblech, fabricirt. Diese hatten einen Gelderth von 782000 Rtlr. und es wurden dabei 145 Arbeiter beschäftigt.

Eisendraht erfolgten 50700 Ctnr. auf 5 Werken im Regierungsbezirk von Arensberg und in 2 Werken in dem von Aachen. Dieselben hatten einen Werth von 354000 Rtlr. und beschäftigten 160 Arbeiter.

Stahl endlich erfolgten auf 50 Werken 54000 Ctnr., mit enem Geldwerthe von 357000 Rtlr.; es wurden dabei über 300 Arbeiter beschäftigt. 38 Werke liegen im Regierurgsbezirk von Arensberg, 3 in dem von Düsseldorf (diese Werke gehören zum

2*

Bergamte Siegen im Rheinischen District), 6 im Regierungsbezirk von Köln und 3 in dem von Trier. In den letztern Werken wurden, außer 5500 Ctnr. Rohstahl, auch noch 4000 Ctnr. raffinirter Stahl, mit einem Geldwerthe von 60700 Rtlr. fabricirt.

Ungeachtet des Reichthums an Bergwerksproducten aller Art, womit die Rheinlande von der Natur begabt sind, konnte doch die weit vorgeschrittene Eisenindustrie ihren Bedarf an Rohmaterial durch die inländische Production nicht decken, sondern mußte ihn zum großen Theil vom Auslande entnehmen. Denn während im Jahr 1844 die Rheinischen Hohöfen den dortigen Frischwerken 735000 Ctnr. Roheisen und Rohstahleisen zur Verwendung darboten, betrug die Fabrikation an Stabeisen, Eisenblech und Stahl in dem genannten Jahre 863000 Ctnr. Rechnet man nun, daß beim Verfrischen erfahrungsmäßig 28 Procent Verlust entsteht, so daß also durchschnittlich 7 Ctnr. Roheisen zur Erzeugung von 5 Ctnr. Stabeisen gehören, so waren zu dem obigen Productionsquantum etwa 1200000 Ctnr. Roheisen als Material erforderlich, ein Bedarf, der durch die eigene Roheisenproduction kaum zu $^2/_3$ gedeckt wurde. Mit Rücksicht darauf, daß eine nicht unbedeutende Menge Eisensteine aus dem benachbarten Auslande bezogen und in den Hohöfen des Rheinischen Bergdistrictes verhüttet werden, kann man aber annehmen, daß die Hälfte des in der Rheinprovinz erzeugten Stabeisens, aus Materialien ausländischen Ursprungs besteht.

Unter den einzelnen Werken im Rheinischen Hauptbergdistrikt, erwähnen wir speciell die folgenden:

Im Regierungsbezirk von Arensberg: die Rohstahlhütte und das Hammerwerk zu Lohe verschmilzt in einem Hohofen die berühmten Spatheisensteine des Stahlberges bei Müsen, sowie die Spath- und Brauneisensteine aus den Nebengruben, sowohl mit Holzkohlen als auch mit Koaks. Diese Hütte ist ein landesherrliches Werk und verkauft wenigstens $^2/_3$ ihrer Rohstahleisenproduction an andere Werke.

Außer auf dieser Hütte giebt es aber im Kreise Siegen, wie schon oben bemerkt, noch mehrere andere Hohöfen, welche den Eisenstein von dem Stahlberge und seinen Nebentheilen zu Gute machen.

In dem Regierungsbezirk zu Koblenz erwähnen wir zuvörderst die Königl. Saynerhütte, unweit des Ausflusses von dem Flüßchen Sayn in den Rhein. Das Werk besteht aus einem Hohofen zur Erzeugung von Roheisen aus trefflichen Brauneisensteinen, die jetzt bei Koaks verschmolzen werden, aus einen kleinern Hohofen, der aus Spatheisenstein und mit Holzkohlen, Rohstahleisen producirt, sowie aus 4 Flammöfen, 4 Kupolöfen und den übrigen Erfordernissen einer Eisengießerei, die

ein Musterwerk und eine der größten Gießereien in der Rheinprovinz ist. Auf ihr sind auch die meisten eisernen Geschütze für die benachbarte Feste Ehrenbreitstein gegossen worden. Die Hütte producirt jährlich etwa 28000 Ctnr. Roheisen, wovon circa 17000 Ctnr. vergossen werden und das Uebrige verkauft wird.

Die Producte des andern Hohofens werden als Rohstahleisen an die Stahlfrischwerke verkauft.

Ein anderes bedeutendes Hüttenwerk ist Rasselstein bei Neuwied, den Herren Remy u. Comp. gehörig. Es besteht aus einem Hohofen und aus einem Puddelwerk, von dem bemerkt werden muß, daß es das erste in Deutschland war. Auch wurden auf dieser Hütte schon seit längeren Jahren Eisenbahnschienen gewalzt.

Im Regierungsbezirk von Aachen haben wir zu erwähnen: die Hütte zu Gmünd bei Schleiden, bestehend aus einem Holzkohlenofen, einem großen Puddelwerk und aus einem sehr bedeutenden Eisendrahtwerk. Der Hohofen verschmilzt treffliche Brauneisensteine auf sogenanntes grelles Roheisen, welches als Material zur Drahtfabrikation benutzt wird. Außerdem verbraucht das Werk jährlich noch 19 bis 20000 Ctnr. belgisches und englisches Roheisen, producirt auch eine bedeutende Menge Stabeisen und das Productionsquantum kann sich auf 30000 Ctnr. jährlich belaufen. Das wichtigste Fabrikat dieses Werkes aber ist der Drath, etwa 6000 Ctnr. jährlich, worunter sehr viel Kratzendraht, der zu den besten seiner Art gehört. Die Hütte ist im Besitz des Herrn Reinhardt Pönsgen.

Ein anderes sehr großes Hüttenwerk, ist das zu Eschweiler-Aue bei Aachen, von den Herren Michiels u. Comp. erst seit 1841 gegründet. Es besteht aus 20 Puddel- und 8 Schweißöfen, so wie auch aus den zur Darstellung von Stabeisen, in allen möglichen Formen und Dimensionen erforderlichen Hammer- und Walzwerken. Das Material ist Koaks-Roheisen von der Esperancehütte zu Seraing an der Maas. Die Hütte ist besonders zum Walzen starker Stäbe, als Eisenbahnschienen, Radreifen mit Spurkränzen, Eisenbahnwagen-Achsen u. s. w. eingerichtet.

Im Regierungsbezirk Trier: die Dillinger Hüttenwerke, einer Gewerkschaft gehörig, bilden das größte Eisenblechwerk in Preußen, bestehen aus 3 Holzkohlenöfen, 12 Frischfeuern, 10 Puddelöfen nebst den erforderlichen Schweißöfen, 10 Blechwalz-Doppelgerüsten, nebst Glühöfen, einer großen Zinnerei und mit allen nöthigen Hülfswerkstätten versehen. Die jährliche Production beläuft sich auf 40 bis 50000 Ctnr. Schwarzblech und 20 bis 25000 Ctnr. Weißblech. Die Werke verbrauchen theils eigenes, theils belgisches und englisches Roheisen.

Die Quinthütte bei Trier, den Gebrüdern Krämer gehö-

rig, besteht aus 2 Koakshohöfen und aus 4 Holzkohlenhohöfen, deren Producte theis zu Gußwaaren, theils in Puddelwerken zu Stabeisen verarbeitet werden.

Endlich erwähnen wir noch der Stahlfabrik zu Goffontaine bei Saarbrücken, welche Rohstahleisen von der Saynerhütte zu Roh- und Raffinirstahl verarbeitet. Die Production beträgt über 4000 Ctnr. und der größte Theil derselben, wird nach Frankreich ausgeführt.

Die Provinzen Westphalen und Rheinland sind für das Eisenhüttengewerbe von der größten Wichtigkeit; denn sie produciren nicht allein eine Menge vortreffliches Eisen, sondern sie verarbeiten dasselbe und noch vieles fremde, in hochberühmten Fabriken, zu den mannichfaltigsten Gegenständen, die auf den Märkten aller Welttheile zu finden sind.

Neuerlich hat das Eisenhüttenwesen in jenen blühenden Ländern große Fortschrttte gemacht, in manchen Betriebszweigen so bedeutende, daß viele der dortigen Werke als Muster aufgestellt und Reisen nach denselben alten und jungen Hüttenleuten mehr zu empfehlen sind, als Reisen nach England, wo man wenig und so großartige Verhältnisse sieht, daß das Gesehene in Deutschland kaum anzuwenden ist.

Wir erwähnten schon oben, daß die Production an Roheisen den eigenen Bedarf nicht decke, weshalb auch viel englisches, belgisches und nassauisches Roheisen eingeführt werden muß. Jedoch kann bei dem großen Reichthum an Erzen und Steinkohlen die Roheisenproduction noch bedeutend gesteigert werden. Bis jetzt war freilich der Koakshohofenbetrieb noch sehr beschränkt, allein auch hierin sind neuerlich bedeutende Fortschritte gemacht. Auf manchen Hütten wendet man zu den Holzkohlen einen Zusatz von Koaks an.

Sehr verbreitet dagegen ist der Puddelfrischbetrieb und zwar meistens das sogenannte Schlackenfrischen, obgleich das Verfrischen von gefeintem oder geweißtem Roheisen ebenfalls angewendet wird. Auf vielen Hütten wird die aus den Puddel- und Schweißöfen verloren gehende Hitze zur Feuerung von Dampfkesseln angewendet, welche Dampfmaschinen zum Betriebe der Hammer-, Walz-, Schneidewerke u. s. w., speisen. Ueberhaupt gehören die westphälischen und rheinischen Frischwerke zu den besten auf dem Festlande und stehen weder den belgischen, noch den französischen nach. Ihre sämmtlichen Fabrikate an Stabeisen, Blech, Draht und Stahl aller Art, haben einen hohen Ruf.

Ausgezeichnet sind die Gießereien und stehen den in Frankreich und Belgien weit voran.

Die merkantilischen Verhältnisse der Rheinisch-Westphälischen Eisenwerke sind weit günstiger, als die der in den östlichen Provinzen

des Preußischen Staates, indem der Verkehr durch bessere Verbindungsmittel zu Wasser und zu Lande erleichtert wird.

Wir geben nun in der nachstehenden Tabelle eine Recapitulation der Production und Fabrikation der Eisenwerke in dem Preußischen Staate.

Anzahl der Werke.	Art der Produkte und Fabrikate.	Quantum der Production und Fabrikation Centner.	Anzahl der Arbeiter.	Deren Familienglieder.	Geldwerth am Ursprungsorte.
134	Roheisen in Gänzen und Masseln	1392977	3359	8352	2219289
14	Rohstahleisen	140610	141	421	297434
73	Gußwaaren aus Erzen .	389966	5305	16284	1264666
39	Gußwaaren aus Roheisen	401883	3346	7616	2044821
556	Stabeisen	1755296	5648	15361	7825503
30	Eisenblech	214908	522	1333	1682161
82	Eisendraht	176519	1320	2079	1378024
101	Stahl	102142	693	510	770263
		Summa . . .	20364	51956	17482161

Wir wenden uns nunmehr zu der Betrachtung des Eisenhüttengewerbes, in den übrigen Staaten des deutschen Zollvereins. So wie diese Staaten zusammengenommen, Preußen weder an Größe, noch an Volksmenge erreichen, eben so wenig ist auch ihre Eisenproduction und Eisenfabrikation mit jenem großen Staat in Vergleich zu stellen. Leider sind wir nicht im Stande, über das Eisenhüttengewerbe dieser. Staaten genaue und neue Nachrichten mitzutheilen. Amtliche Nachrichten fehlen ganz, nur was der Herr Geheimerath Dieterici in Berlin darüber 1842 in der Preußischen Staatszeitung mitgetheilt hat, beruht auf amtlichen Angaben. Auch sind die Nachrichten nicht immer neu. Dennoch verdienen unsere Angaben einige Glaubwürdigkeit, da wir das Eisenhüttengewerbe in den meisten dieser Länder selbst genauer kennen und Mittelzahlen zu geben vermögen, die keinesweges von der Wahrheit weit abweichen möchten. Die wenigsten sichern Nachrichten können wir über Baiern mittheilen.

Im Königreich Baiern ist das Eisenhüttengewerbe weder quantitativ, noch qualitativ bedeutend entwickelt, indem das ganze Land, welches Belgien an Größe gleichkommt, kaum 300000 Ctnr. Roheisen, in etwa 8 landesherrlichen und 36 Privathohöfen und in 27 Blauöfen, die ebenfalls zu Privathütten gehören, producirt.

Die Stabeisenfabrikation wird in 15 landesherrlichen und 39 gewerkschaftlichen Frischfeuern, so wie in einer nicht ganz un-

bedeutenden Anzahl von Puddelöfen, von denen mehrere mit Torf und mit Holz gefeuert werden, bewirkt.

Im Kreise Oberbaiern befinden sich 2 Hohöfen zu Bergen, die aus Bohnerzen jährlich 20 bis 30000 Ctnr. Roheisen produciren, welches größtentheils zum Gießereibetriebe benutzt wird. Auch liegen in diesem Kreise 10 Eisenhämmer.

Im Kreise Oberpfalz befinden sich bei Amberg 5 Hohöfen, die 16 bis 20000 Ctnr., und 13 kleine Hoh- und Blauöfen, die 16 bis 18000 Ctnr., zu Königshütte 2 kleine Oefen, die 1600 Ctnr. und bei Bodenwöhr 2 kleine Oefen, die jährlich 1300 Ctnr., sämmtlich aus Bohnerzen produciren, außerdem auch mehrere Eisenhämmer, ohne Roheisenproduction, zu Bodenwöhr, Weierhammer und Frohnberg; es wird der Puddelprozeß mit Torf betrieben und man hat sehr gute Resultate erlangt.

Im Kreise Oberfranken befindet sich bei Stadt-Steinach ein Hohofen, der 1900 Ctnr., bei Steben 7 Oefen, die 10 bis 11000 Ctnr., bei Wunsiedel 6 Oefen, die 35 bis 40,000 Ctnr., bei Königshütte 10 Oefen, die 10 bis 12000 Ctnr. und im Bezirke von Fichtelberg 17 Oefen, die 13 bis 14000 Ctnr. aus Braun-, so wie auch aus etwas Roth- und Spatheisenstein produciren. Außerdem befinden sich in diesem Kreise 15 Eisenhämmer und 1 Stahlwerk.

Im Kreise Schwaben liegt bei Eichstedt ein Hohofen, der jährlich 8 bis 9000 Ctnr. Roheisen aus Bohnerzen producirt; auch hat der Kreis 9 Eisenhämmer.

Im Kreise Unterfranken liegt bei Aschaffenburg 1 Hohofen mit einer jährlichen Production von 6 bis 7000 Ctnr. Roheisen und außerdem sind 11 Eisenhämmer vorhanden.

In der Pfalz endlich liegen 4 Hohöfen, die wenigstens 75000 Ctnr. jährlich produciren, und mehrere Eisenhämmer und Puddelwerke.

Alle diese Angaben beruhen auf älteren Nachrichten und wenn auch im Ganzen das Eisenhüttengewerbe in Baiern auf einer niedrigen Stufe der Ausbildung steht, so läßt sich doch erwarten, daß neuerlich auch dort Fortschritte darin gemacht worden sind. Auf der Berliner Gewerbeausstellung im Jahre 1844 war es durchaus nicht vertreten, wogegen aus dem benachbarten **Württemberg** vortreffliche Producte des Eisenhüttenbetriebes ausgestellt waren.

Schon vor etwa 100 Jahren standen die Eisenhütten Württembergs in einem solchen Ansehn, daß Beamte und Arbeiter nach entfernten Gegenden verlangt wurden, so nach dem Fürstenthum Blankenburg am Harz. Auch neuerlich ist ein ähnliches Verhältniß eingetreten, indem der verdienstvolle Bergrath und Hüttendirector **Faber du Faur** zu Wasseralfingen, die Benutzung der Hohofengase zu solcher Bedeutung brachte, daß seitdem eine neue Periode in der Eisenhüttentechnik beginnt.

Unter den Hütten zeichnen sich besonders die beiden landesherrlichen Werke Königsbronn und Wasseralfingen, beide im Jaxtkreise, aus. Königsbronn besteht aus einem 30 Fuß hohen Hohofen, einem Flammofen zum Gießereibetriebe, mehreren Frischfeuern, Hammerwerken u. s. w. Der Hohofen verschmilzt körnigen Thoneisenstein von Aalen und Bohnerze von Heidenheim mit Holzkohlen und seine wöchentliche Production an Roheisen beträgt 370 bis 380 Ctnr. Die Stabeisenfabrikation mag sich auf 10000 Ctnr. belaufen. Die Gießerei liefert aus einem mit Holz und Torf betriebenen Flammofen, Kanonen und sogenannte Hartwalzen. Ueber die Fabrikation der Letztern müssen wir hier etwas sagen. Um feines Stabeisen, besonders aber Blech und vor allem das Material zur Weißblechfabrikation mit recht glatter Oberfläche zu erlangen, müssen die Kaliber und die Bahnen der Walzen eine recht harte und gut polirte Oberfläche haben. Die Engländer kannten die Kunst, solche Hartwalzen zu gießen, schon früher und unsere deutschen Blechfabriken mußten sie für theure Preise von dort beziehen. Da gab der Verein zur Beförderung des Gewerbfleißes in Preußen, unter andern Preisfragen, auch die der Fabrikation von Hartwalzen auf, um dies Bedürfniß der Industrie im Inlande und für billigere Preise darstellen zu können. Denn auch zum Auswalzen anderer Metalle, von Kupfer, Messing u. dgl., sowie beim Münzwesen, sind Hartwalzen erforderlich, die man in diesen Fällen, wo die Bahn nur schmal zu sein braucht, auch aus Schmiedeeisen anfertigt, an der Oberfläche verstahlt, die Bahn abdreht und polirt und dann härtet. Solche stählerne Walzen, die man für die Gold- und Silberfabrikation und für das Münzwesen, auch aus Gußstahl gießt, sind ganz natürlich ebenfalls sehr theuer.

In Folge jener Preisfrage, wurden nun auf den Königl. Gießereien zu Berlin und zu Malapane in Schlesien, viele Versuche angestellt, die auf beiden Hütten gelangen. Der Guß erfolgt aus Holzkohlenroheisen, in starken gußeisernen, genau ausgebohrten Formen. Indem das ohnehin etwas harte Gußeisen in die metallenen Formen fließt, so schreckt es sich ab, d. h. es wird an der Oberfläche sehr hart, nach dem Kern zu aber immer weicher, so daß man also auf diese Weise sowohl harte, als auch feste Walzen erhält. Auch zu Königsbronn werden, wie bemerkt, diese Hartwalzen von vorzüglicher Güte gegossen und jetzt sind wir in dieser Beziehung den Engländern nicht mehr tributär.

Wasseralfingen hat Waldungen und Erzlagerstätten ganz in der Nähe und besteht aus 2 Hohöfen von 38 Fuß Höhe, sowie aus einer bedeutenden Gießerei und aus einer Puddlingfrischerei, wobei Hohofengase benutzt werden, durch deren Einführung Herr Faber du Faur, sich eben so verdient gemacht hat, wie

durch die erste Benutzung der Hohofengase zur Erhitzung der Gebläseluft.

Ein anderes landesherrliches Werk ist Friedrichsthal, wo Schmelz- und Gußstahl fabricirt wird; Ludwigshütte und Harras dagegen sind Privatwerke.

Die gesammte Roheisenfabrikation im Königreich Würtemberg dürfte jährlich auf 120000 Ctnr. anzusehen sein.

Hohenzollern besitzt ein Hüttenwerk, welches jährlich etwa 4000 Ctnr. Stabeisen liefert.

Das Großherzogthum Baden erzeugt in 10 Hohöfen zu Bandern, Hausen bei Schöpfheim, Waldshut, Möllheim, Säckingen, Pforzheim u. s. w., aus Bohnerzen und aus Alluvialerzen jährlich etwa 150000 Ctnr. Roheisen und 40000 Ctnr. Gußwaaren. Die Stabeisenfabrikation, aus dem obigen und aus englischem Roheisen, beläuft sich auf wenigstens 150000 Ctnr. jährlich.

Besonders bemerkenswerth sind die Fürstl. Fürstenberg'schen Eisenwerke bei Bachzimmern, bestehend aus 5 Hohöfen nebst Gießerei, 15 Frischfeuern und 1 Stabeisen- und Blechwalzwerk.

Im Großherzogthum Hessen-Darmstadt sind in der Provinz Starkenburg 9 und in der Provinz Oberhessen 7 Eisenwerke vorhanden, welche jährlich über 30000 Ctnr. Roheisen produciren, welches jedoch für den Bedarf der Gießereien und Frischhütten nicht reicht, weshalb namentlich eine nicht unbedeutende Menge von nassauischem und englischem Roheisen eingeführt wird. Wir erwähnen von den Hütten die Ludwigshütte bei Biedenkopf, die aus 2 Holzkohlenhohöfen mit Cupolöfen zum Gießereibetriebe, einem Weiß-, einem Puddel- und einem Schweißofen, die alle 3 mit Hohofengasen betrieben werden, besteht. Die Hohöfen, die abwechselnd im Betriebe sind, geben jeder wöchentlich etwa 5 bis 600 Ctnr. Roheisen, wovon $^1/_3$ bis $^1/_2$ zu Gußwerk verarbeitet werden. Das Puddelwerk zu Hinzenhain gebraucht ein treffliches, bituminöses Holz als Brennmaterial.

Im Herzogthum Nassau produciren 20 Hohöfen in 17 Hütten an der Lahn, bei Dillenburg u. s. w., aus Spath- und Brauneisensteinen, die auf Gängen in der Grauwacke und im Schaalstein vorkommen, 286000 Ctnr. Roheisen in Gänzen, 30800 Ctnr. Gußeisen, 1000 Ctnr. Wascheisen, 4000 Ctnr. Brucheisen. Von dem obigen Roheisenquantum verarbeiten 44 Frischfeuer mit 30 Grobhämmern einen Theil zu 25200 Ctnr. Stabeisen, 3 Kleinhämmer zu 5600 Ctnr. Kleineisen und 4 Schneidwerke zu 4400 Ctnr. Schneideeisen. Im allgemeinen ist das nassauische Eisen sehr gut. Auf der Michelbacher, Emmershäuser und Niesterthaler Hütte, findet auch Puddelofenfabrikation statt, wozu Steinkohlen von Saarbrücken und Braunkohlen aus dem Westernwalde als Brennmaterial benutzt werden.

Im Kurfürstenthum Hessen werden jährlich 41 bis

47000 Ctnr. Roh- und Gußeisen producirt und daraus 16500 bis 18300 Ctnr. Stabeisen fabricirt. Ueber den Umfang der Eisenproduction im Schmalkaldischen, wo dieselbe ohne specielle Kontrole in Privathänden liegt, mangelt es an zuverlässigen Nachrichten, indeß läßt sich die Roheisenproduction in jenem Landtheile zu 33 bis 34000 Ctnr. annehmen, so daß sie im ganzen Kurfürstenthum 74 bis 81000 Ctnr. beträgt. Die wichtigsten Hütten des Staates sind Beckerhagen, woselbst man auch viele Versuche mit Benutzung der Hohofengase gemacht hat, Homberg und Rommershausen. Das Schmalkalder Roheisen wird hauptsächlich zu Stahl verarbeitet.

Im Fürstenthum Waldeck liegen 3 Hüttenwerke, welche etwa 6000 Ctnr. Stabeisen produciren.

Im Großherzogthum Luxemburg werden in 11 Holzkohlenhohöfen etwa 140 bis 15000 Ctnr. Roheisen erzeugt. Jedoch hat neuerlich der Betrieb, wegen der wohlfeilen Preise des englischen und belgischen Roheisens sehr gestockt.

Das Herzogthum Braunschweig hat wichtige landesherrliche Eisenhütten im Harz, zwei Stunden südlich von Blankenburg (zu Rübeland), ferner in den Aemtern Hasselfelde (Tanne) und Walkenried (Zorge), ferner unweit Seesen am nordöstlichen Vorharz (Wilhelmshütte) und in den Aemtern Greene (Karlshütte) und zu Holzminden an der Weser, mit 9 Hohöfen nebst 6 Gießereien und 6 Cupolöfen mit 23 Frischfeuern nebst Stabhämmern, 4 Zainhämmern, 1 Walz-, 3 Schneid- und 1 Schmelzstahlwerk. — Die Hohöfen der im Harz liegenden Hütten, verschmelzen Roth- und Brauneisenstein aus der Grauwacke, die der Weserhütten Thoneisensteine und Bohnerze aus der Lias-Formation. Es sind gewöhnlich nur 6 Hohöfen im Betriebe, welche jährlich 70 bis 75000 Ctnr. Roheisen fabriciren, von welchem fast die Hälfte zum Gießerei-, und die andere zum Frischfeuerbetriebe verwendet wird. Einige Gießereien haben jedoch neuerlich auch englisches Roheisen benutzt. Etwa 20000 Ctnr., von dem erhaltenen Luppeneisen werden zu Stäben und 10000 Ctnr. zu Kolben ausgeschmiedet, welche dann unter den Walz- und Schneidwerken weiter verarbeitet werden. Die Stahlproduction beläuft sich auf 400 Ctnr. Auch gehören $^3/_7$ von der Production der aus 1 Hohofen und 1 Frischfeuer bestehenden, im gemeinschaftlichen Besitz von Hannover und Braunschweig befindlichen, sogenannten Communion-Hütte Gittelde unweit Seesen, d. h. etwa 7300 Ctr. Roheisen (ganz vorzüglicher Art) zu den Erzeugnissen der Braunschweigischen Hütten.

Das Herzogthum Anhalt-Bernburg hat am östlichen Vorharze eine landesherrliche Eisenhütte, Mägdesprung, die aus 1 Hohofen, 1 Cupolofen, 4 Frisch- und 1 Stahlfeuer mit den erforderlichen Hämmern, 1 Gaspuddelofen und 1 Walzwerk be-

steht. Die Hohofenproduction ist neuerlich sehr gering, dürfte 10000 Ctr. jährlich kaum erreichen und beschränkt sich auf die Zugutemachung guter Spath-, Roth- und Brauneisensteine, namentlich auch zur Schmelzstahlbereitung. Die Gießerei verarbeitet fremdes Roheisen. Die Hütte hat wegen des dortigen Puddelofenbetriebes mit Torfgasen besonderes Interesse.

In den Sächsischen Herzogthümern ist das Eisenhüttengewerbe von keiner bedeutenden Wichtigkeit. Weimar hat zur Zeit gar keine Hohöfen im Betriebe und die Production beschränkt sich auf etwa 5000 Ctr. Stabeisen, welche in 4 Hammerwerken aus angekauftem Roh- und altem Eisen fabricirt werden. Meiningen producirt etwa 15 bis 16000 Ctr. Roheisen, welches größtentheils in den inländischen und benachbarten Frischfeuern bearbeitet wird. Interessant ist ein Eisenwerk in der Nähe des Städtchens Eisfeld, woselbst nicht allein mit Gasen gepuddelt wird, sondern wo man auch mit Gasen im Puddelofen die Erze unmittelbar in Frischeisen, und in einem andern einfachen Apparat mit Gasen, Roheisen erzeugt.

Eine große Eisenhüttenanlage in den Sächsischen Herzogthümern ist aber jetzt im Bau begriffen, nämlich Hohofen-, Puddel- und Walzwerke zu Neuhaus im Meiningschen, bei Eisfeld, und zu Könitz unweit Saalfeld im Rudolstädtischen. Diese Hütten, welche durch einen Actienverein, an deren Spitze Herr Meyer zu Hildburghausen steht, angelegt und betrieben werden sollen, werden die Eisenerze aus den Meiningschen und Rudolstädtischen Revieren und aus der Preußischen Grafschaft Henneberg mit Steinkohlen und Koaks von Neuhaus verschmelzen und das gewonnene Roheisen hauptsächlich zu Eisenbahnschienen verarbeiten.

Daher wird Thüringen nach einigen Jahren einige sehr großartige Eisenhütten besitzen.

Im Fürstenthum Schwarzburg-Rudolstadt producirt die aus 1 Hoh-, 1 Blau- und 1 Kupolofen, 3 Frischfeuern und 3 Stabhämmern 2c. bestehende Katzhütte jährlich 3500 Ctr. graues und weißes Roheisen zum Gießerei- und Frischfeuerbetriebe, 3800 Ctr. Gußwerk und 3000 Ctr. Stabeisen. Außerdem sind noch mehre Blauöfen im Lande, sowie auch im Schwarzburg-Sondershausischen mehrere dergleichen und 1 Hohofen zu Günthersfeld, vorhanden sind; jedoch wissen wir über das Productionsquantum dieser Staaten eben so wenig, als über das der Fürstl. Reuß'schen Lande. — Dennoch darf man ohne Uebertreibung annehmen, daß alle Hütten im Thüring'schen Staatenverein jetzt etwa 46 bis 56000 Ctr. Stabeisen aus eigen erzeugtem Roheisen darstellen, welches einer Quantität dieses letztern von fast 70000 Ctr. entspricht.

Im Königreich Sachsen wurden im Jahre 1844 producirt 104000 Ctr. Roheisen mit Holzkohlen, 12000 Ctr. Roheisen mit

Koaks, 36000 Ctr. Gußwaaren unmittelbar aus den Erzen, 18600 Ctr. Gußwaaren aus Roheisen umgeschmolzen, 34000 Ctr. gröberes, 11100 Ctr. feineres Stabeisen und Zeugeisen, 7300 Ctr. Blech und 146 Ctr. Draht. Der Geldwerth dieser Producte betrug 62200 Rtlr.

Es waren dazu im Betriebe 16 Hohöfen mit 13 Gießereianstalten, die mit Holzkohlen betrieben werden, 4 Kupolöfen, 54 Frischfeuer nebst 80 Hämmern, 5 Blechwalzwerke und 1 Drahtwerk. Die in diesen Werken verschmolzenen Eisenerze sind Roth-, Braun- und Thoneisenstein und die mit Holzkohlen betriebenen Hütten liegen hauptsächlich im Voigtlande, die beiden Koakshohöfen der eine im Plauen'schen Grunde, der andere bei Zwickau. Die König-Friedrich-August-Hütte im Plauen'schen Grunde nebst der Puddelfrischerei Carsdorf bei Dippoldiswalde, und die Königin-Maria-Hütte bei Zwickau, bestehen aus 2 Hohöfen nebst Gießereianstalten und 7 Puddel und 3 Schweißöfen mit 3 Hämmern und 2 Walzwerken. Der Hohofen auf der Friedrich-August-Hütte liegt schon seit mehreren Jahren kalt und überhaupt haben beide Koakshohöfen niemals in recht ordentlichen Betrieb kommen können, welches nebst vielen Schwierigkeiten, welche die schlechten Koaks machen, hauptsächlich in der Leitung zu suchen ist, welche wir, gelind ausgedrückt, eine nicht richtige nennen wollen. Es ist wirklich erstaunlich, was bei der Anlage und bei dem Betriebe dieser beiden mit Steinkohlen betriebenen Hütten für Fehler gemacht worden sind und wir dürfen uns gar nicht wundern, wenn uns junge ausländische Hüttenleute, wie z. B. der Belgier Delvaux de Feuffe, öffentlich auslachen. Neuerlich hat sich freilich der Betrieb auf der Marienhütte etwas gebessert und auf der Augusthütte ist der Hohofen nicht im Betriebe. Ueberhaupt steht das Sächsische Eisenhüttengewerbe im Allgemeinen noch gegen das in anderen Staaten zurück, welches freilich auch seinen Grund in der eigenthümlichen Beziehung hat, in welcher die erzgebirgischen Eisenwerke zum Staatshaushalte stehen, eine Beziehung, die sich noch von den ältesten Zeiten herschreibt. — Die beim Sächsischen Eisenhüttengewerbe beschäftigte Anzahl von Arbeitern beläuft sich auf 3200 Mann.

Wir geben nun eine Uebersicht der Roheisenproduction, mit Einschluß der unmittelbar aus den Erzen erzeugten Gußwaaren, in den Staaten des deutschen Zollvereins:

Preußen	1923553	Ctr.
Baiern	300000	„
Würtemberg	120000	„
Baden	190000	„
Hessen-Darmstadt	30000	„
Nassau	322200	„
Kurhessen	85000	„

Luxemburg	145000	Ctr.
Braunschweig	80000	„
Bernburg	10000	„
der Thüring'sche Staaten-Verein	70000	„
Sachsen	152000	„
Summa	3427753	Centner.*)

Die Stabeisenfabrikation ist viel bedeutender, als sie aus dem eigenen Roheisen möglich wäre. Ueberhaupt ist der Eisenverbrauch im Zollverein weit bedeutender, als die Production. Es wurde daher in den letzteren Jahren sehr viel Roheisen, Gußwerk und Stabeisen, namentlich Eisenbahnschienen, in den Zollverein eingeführt, 1842 bereits 1000000 Ctr. Roheisen und über 1000000 Ctr. Gußwerk, Eisenbahnschienen und anderes Stabeisen. In den Jahren 1843 und 1844 ist diese Einfuhr noch gestiegen. Im Jahre 1845 betrug sie:

Roheisen	1566295	Ctr.
Grobes Stabeisen und Eisenbahnschienen	1024716	„
Grobe Gußwaaren	42838	„
Feineres Stabeisen	87304	„

Manche Bemerkung über das Eisenhüttengewerbe in den Zollverein-Staaten wollen wir dann machen, wenn wir auch in einem zweiten Artikel über das Eisenhüttenwesen im österreichischen Kaiserstaat und im Königreich Hannover, welche nicht zum Zollverein gehören, geredet haben.

*) In den Jahren 1845 und 1846 ist die Production bis auf 4 Millionen Centner gestiegen.

Zweiter Abschnitt.

Das Eisenhüttengewerbe in den deutschen Staaten, die nicht zum Zollverein gehören.

Von den deutschen Staaten, die nicht zum Zollverein gehören, können nur Oestreich und Hannover in Betracht kommen.

Das Königreich Hannover, von drei Seiten von den Zollvereinsstaaten umschlossen, hat sehr wichtige Eisenwerke am Harz und dem Sollinger Walde. — Die Erze kommen in der Umgegend von Elbingerode, von St. Andreasberg und von Clausthal am Harz im Uebergangsgebirge auf Gängen und Lagern, am Solling, bei Dassel im Hildesheimschen und bei Hagen im Osnabrückschen im Flötz- und im tertiären Gebirge vor, und die erstern bestehen in Roth- und Brauneisenstein, die letztern in Thoneisenstein. Das Brennmaterial sind Holzkohlen und nur zu einigen Zwecken werden Steinkohlen benutzt oder Koaks den Holzkohlen zugesetzt.

Es befinden sich Hohöfen zu Rothehütte bei Elbingerode, zu Königshütte bei Lauterberg, zu Steinrenne bei Andreasberg, zu Lerbach und zu Altenau bei Clausthal und zur Sollinger Hütte bei Uslar an der Weser, zusammen 7 Hohöfen (zu Rothehütte 2, auf jeder der übrigen Hütten 1), welche landesherrlich sind und etwa 100000 Ctr. Roheisen jährlich produciren, wovon etwa ein Drittel unmittelbar zu Gußeisen verarbeitet, fast ein Drittel granulirt und nebst dem Wascheisen aus den Schlacken bei dem Oberharzer Bleihüttenbetrieb benutzt und das übrige in 16 Frischfeuern verfrischt und unter Hämmern und mehren Walzwerken in Stab-, Zain- und Schmiedeeisen verwandelt wird. Die Frischfeuer befinden sich zu Königshütte, zu Rothehütte, Mandelholz und Elend, zum Silbernen Aal bei Clausthal und auf der Sollinger Hütte. Zu Königshütte wird Draht und Rohstahl und zur Sollinger Hütte Gußstahl aus Schmelz- und aus Brennstahl fabricirt.

Hannover hat auch Antheil von $^4/_7$ an der im ersten Abschnitt

bei Braunschweig erwähnten Hütte zu Gittelde bei Seesen am Harz.

Die beiden Privathütten bei Dassel und bei Hagen produciren etwa 8000 Ctr. Gußwaaren unmittelbar aus 2 Hohöfen und etwa 3000 Ctr. Stabeisen.

Oestreichs Eisenhüttengewerbe ist alt, bedeutend und von der Natur ganz besonders begünstigt. Es besitzt in den meisten Provinzen treffliche Erze, noch stets sehr bedeutende Waldungen und in mehren Provinzen auch nicht unbedeutende Steinkohlenlager. — Die Eisenerzlagerstätten gehören den drei Gebirgssystemen — den Alpen, den Sudeten und den Karpathen — an, welche in mannigfachen Verzweigungen den ganzen Staat durchziehen, so daß er fast in allen seinen Provinzen den Charakter eines Gebirgslandes hat. Ober- und Niederöstreich, Steiermark, Kärnthen, Krain, Tirol und die Lombardei gehören dem ersten, Böhmen, Mähren und Schlesien dem zweiten, endlich Galizien, Ungarn und die Militairgränze dem dritten System an. Die Alpenländer liefern die Hälfte von der Production des ganzen Reichs, jede der beiden andern Gruppen dagegen nur ein Viertel. Venedig, das Küstenland und Dalmatien erzeugen gar kein Eisen.

Steiermark und Kärnthen sind die Hauptsitze der östreichischen Eisenproduction, die sich besonders durch das treffliche und sehr reichhaltige Material, welches in dem besten Spath- und Brauneisenstein besteht, auszeichnet. Die Hauptlagerstätte ist der Erzberg in Obersteiermark zwischen den Flecken Vordernberg und Eisenerz. Zu Vordernberg gehören 14 Hohöfen, wovon 13 zu der sogen. Radmeister-Kommunität, zu einer gemeinschaftlichen Gewinnung und Zugutemachung von einem Theil der unerschöpflichen Spatheisenstein-Lagerstätte verbunden sind. In Eisenerz bestehen 3 Kaiserliche Hohöfen und ein Rohstahleisenofen, welche zusammen die Innerberger Hauptgewerkschaft bilden, und endlich verschmelzen noch die beiden Hohöfen zu Hieflau, also zusammen 20 Hohöfen, Erzberger Eisenstein. Sie produciren zusammen etwa 520000 Ctr. weißes Roheisen, welches an Eisen- und Stahlfrisch-Hütten verkauft wird, da die eigene Verarbeitung gering ist. — Außerdem giebt es in Steiermark noch 14 andere Hohöfen, wie wir in der weiter unten mitgetheilten Tabelle näher sehen werden.

Nicht minder hat Kärnthen reichhaltige Niederlagen von Braun- und Spatheisenstein, das Material zu dem trefflichen Kärnthener Schmelzstahl. Die Hauptlagerstätte ist der Knappenberg bei Hüttenberg und die Hütten, die ihr Material davon beziehen, nennen sich Haupteisenwurzen, weil sie Eisen von ganz vorzüglicher Güte produciren.

Weniger reich an Eisenerzen als die vorhergehenden Länder ist Krain; dennoch findet sich dort an verschiedenen Puncten

Spatheisenstein, Roth= und Thoneisenstein, aus welchem ein zur Stabeisen= wie zur Stahlfabrikation gleich gut geeignetes halbirtes Roheisen gewonnen wird.

Die Eisenproduction Oberöstreichs beschränkt sich fast nur auf die Kaiserl. Hohöfen im Salzburger Kreise, während Niederöstreich nur ein einziges Eisenwerk, Pitten, besitzt, welches jährlich etwa 20000 Ctr. liefert. In Salzburg verschmilzt man Brauneisenstein aus der Uebergangskalk=Formation auf graues Roheisen.

Auch in Tyrol sind es hauptsächlich die Kaiserl. Werke Pillersee, Irnbach und Kiefer im Unter=Innthale, welche das dortige Eisenhüttengewerbe vertreten, da außerdem nur noch ein Privatwerk — Primör im Trienter Kreise — vorhanden ist. Diese Werke verschmelzen Braun= und Spatheisenstein, welche auf Gängen im Schiefer= und Kalksteingebirge brechen, auf graues Roheisen, welches sowohl zu Gußwaaren, als zur Eisen= und Stahlfabrikation geeignet ist.

Die Lombardei liefert Roth= und Spatheisenstein, der in den Delegationen Bergamo, Brescia und Como, in 13 Hohöfen, verschmolzen, und wo das Roheisen zu Stabeisen und Stahl, dem sogenannten Brescianer Stahl, verarbeitet wird.

Von den zur Sudetengruppe gehörigen Provinzen ist Böhmen bei weitem die productivste; sein Boden enthält eine bedeutende Menge von Eisensteinen, und diese kommen auch in der Nähe von großen Waldungen vor. Man gewinnt in diesem an allen Naturproducten sehr reichen Lande Roth= und Brauneisenstein aus den ältesten Gebirgsformationen, Sphärosiderit aus dem Flötzgebirge, so wie auch eine geringe Quantität Spath= und Magneteisenstein. Die Hauptlagerstätten sind der Irrgang im Elbogener Kreise, Kuschnahora im Racknitzer Kreise, welche unerschöpfliche Lager von linsenförmigen und dichten Rotheisenstein führen, so wie endlich mehrere Punkte des Berauner Kreises.

Mähren hat hauptsächlich Roth= und Brauneisenstein in seiner Grauwackenformation, und in dem östreichischen Antheil von Schlesien ist hauptsächlich der Sphärosiderit das herrschende Eisenerz.

Alle drei Länder erzeugen nur graues Roheisen, wovon etwa die Hälfte zum Gießereibetriebe benutzt, und das Uebrige zu Stabeisen ausgeschmiedet und ausgewalzt wird.

In der Gruppe der Karpathenländer steht Ungarn voran, und seine Eisenproduction rangirt mit der von Kärnthen und Böhmen unmittelbar hinter der Steyrischen. Minder bedeutend ist Galizien, Siebenbürgen und die Militairgrenze, die zusammen etwa $1/4$ von der Production dieser Gruppe liefern.

Ungarns Eisenerz=Reichthum findet sich hauptsächlich am südlichen Abhange der Karpathen, in der Nähe der Königsalpe im

Gömörer Comitat, und dort werden etwa $^2/_3$ von der ganzen Production Ungarns gewonnen. Unter den verschiedenartigen Eisenerzen Ungarns befinden sich auch viele Spatheisensteine.

In Galizien herrscht der Sphärosiderit vor, jedoch findet sich am nördlichen Abhange der Karpathen, unweit Neumarkt, auch Spatheisenstein. Während in Ungarn viele Kaiserl. Werke existiren, sind in Galizien nur Privathütten.

In Siebenbürgen erfolgt die Eisengewinnung in zwei Kaiserl. Hohöfen und in 21, Privatleuten gehörenden, Stücköfen.

Der größte Theil der ungarischen Eisenwerke, so wie die der übrigen zur Karpathengruppe gehörigen Länder, erzeugen halbirtes Roheisen.

Im Allgemeinen muß über den Hohöfenbetrieb im östreichischen Staate bemerkt werden, daß er, mit Ausnahme einer einzigen Hütte, Witkowitz in Mähren, welches Koaks-Hohöfen hat, mit Holzkohlen stattfindet; auch werden, mit Ausnahme zweier Hütten, sämmtliche Gebläse mit Wasserkraft betrieben. Erhitzte Gebläseluft wird auf sehr vielen Werken angewandt.

Die Größe der österreichischen Roheisenproduction ist aus der nachstehenden Tabelle ersichtlich, die sich zwar auf das Jahr 1841 bezieht, deren Angaben aber officiellen Quellen entlehnt worden sind:

Provinzen.	Hohöfen.	Hohofen-Erzeugnisse.			Bedarf an Holzkohlen.
		Roheisen. Centner.	Gußeisen. Centner.	Zusammen. Centner.	Kubikfuß.
Steiermark	34	635441	30375	665816	12397464
Kärnthen	17	387425	16528	403953	7271154
Krain	12	74082	5754	79836	1437048
Oberösterreich	4	34293	4914	39207	704299
Niederösterreich . . .	1	20725	—	20725	497400
Tyrol	4	57626	17243	74869	1272773
Lombardei	13	99875	14933	114808	1836928
Böhmen	43	286587	148660	435247	7834847
Mähren und Schlesien	22	169140	67666	236806	4262508
Ungarn	33	320514	36730	357244	7196749
Galizien	18	41945	11484	53429	1006200
Siebenbürgen	23	50184	4346	54530	1171356
Militärgrenze	2	14803	5497	20300	406000
Zusammen	226	2192640	364130	2556770	47294726
Werth fl. CM. . . .	—	6840801	2053024	8893825	

Jedenfalls ist die Production seitdem nicht unbedeutend gestiegen, wie dies schon durch die großen Eisenbahn-Bauten bedingt wurde; 1843 betrug die Roheisenproduction 5720821 Ctr.

Außer den hier nachgewiesenen Hohöfen, worunter sich 12 Blau- und 21 Stücköfen befinden, bestehen noch 6 Hohöfen in der Lombardei und 26 dergleichen in Ungarn, deren Production unbekannt und daher außer Acht gelassen ist. Nächstdem sind zum Gießerei-Betriebe noch 32 Kupolöfen im Gebrauch; davon 9 in Böhmen, 7 in Mähren und Schlesien, 4 in Tyrol, 3 in Steiermark, 3 in Kärnthen u. s. w.

Hinsichtlich der weiteren Verarbeitung des Roheisens zu Stab- und Walzeisen bemerken wir, daß zu diesem Prozeß die Heerdfrischerei bei Holzkohlen gegenwärtig noch am meisten in den österreichischen Staaten verbreitet ist; doch hat auch die Puddlingsfrischerei, begünstigt durch die fast überall vorhandenen bedeutenden Wasserkräfte, schon vielfältig Eingang gefunden.

Bei der Heerdfrischerei stehen in den verschiedenen Provinzen, je nach der Beschaffenheit des Roheisens, so wie nach der mehr oder weniger eigenthümlichen Entwickelung der Eisenfabrikation, verschiedene Methoden in Anwendung, die jenen Ländern eigenthümlich sind. Dahin gehören in Steiermark die Hart- und Weich-Zerrennarbeit, die Löscharbeit, die Schwallarbeit und die Wallonenschmiede, in Kärnthen die Kartitscharbeit, auf einigen kaiserlichen Werken in Niederungen die sogenannte Judenfrischerei, wogegen in den übrigen Provinzen die deutsche Frischmethode vorherrschend ist, die, wegen ihres geringern Kohlenverbrauchs, jetzt selbst auch in Steiermark immer mehr und mehr Eingang findet.

Die Puddelfrischerei wurde vor ohngefähr 16 Jahren zuerst auf der Hütte zu Witkowitz in Mähren eingeführt, indem sich dort reiche Steinkohlenlager befinden; dann folgten einige Hüttenwerke in Kärnthen, welche mit Holz und mit Braunkohle feuern, dann folgten auch mehrere Hütten in Steiermark mit Holzfeuerung, und jetzt ist das Puddelfrischen schon ziemlich verbreitet in allen Provinzen der Monarchie. Die vorzüglichsten Puddelwerke sind auch zu gleicher Zeit zur Eisenbahnschienen-Fabrikation eingerichtet, und es gehören hierher hauptsächlich 5 Werke: Witkowitz, Zeptau im Troppauer Kreise Schlesiens, Neuberg in Steiermark, Frantschach und Prevali in Kärnthen, welche zusammen 38 Puddelöfen und die gehörige Anzahl von Walzwerken haben. Diese Werke producirten im Jahre 1843, 10072 Ctr. Schienen, wodurch in Verbindung mit einer Eingangssteuer von 4 Fl. C. M. pr. Ctr., die auswärtige Concurrenz gänzlich verdrängt worden ist. Die einheimischen Bahnen bezahlen für den Centner Schienen $6\frac{1}{2}$ Rtlr., ja die Wien-Gloggnitzer Bahn hat sogar 8 Rtlr. 10 Sgr. pr. Ctr bezahlen müssen, wogegen der höchste Preis, den zu jener Zeit die preußischen Bahnen bezahlten, etwa $4\frac{1}{2}$ Rtlr. betrug. In England belief sich der Mittelpreis auf $2\frac{2}{3}$ Rtlr., in Belgien auf $4\frac{5}{6}$ Rtlr. und in Frankreich auf $5\frac{1}{4}$ Rtlr.

Auf mehreren Hütten sind auch sehr gelungene Versuche gemacht worden, mit Torf und mit Gasen zu puddeln.

Die nachstehende Tabelle giebt eine Uebersicht der Stabeisenfabrikation in Oesterreich im Jahre 1841:

Provinzen.	Eisen- und Stahl-H.		Puddelwerke.		Production an:			Zusammen.
	Zahl.	Schläge.	Zahl.	Oefen.	Stab- u. Walz-E. Ctr.	Eisenblech. Ctr.	Stahl. Ctr.	Ctr.
Steiermark . .	179	492	5	12	305603	43023	91836	440464
Kärnthen . . .	79	208	2	10	182915	4520	49036	236471
Krain	18	60	—	—	27558	—	23548	51106
Oberösterreich .	25	39	—	—	52126	10902	20312	83358
Niederösterreich	49	49	1	2	80668	18080	8900	107648
Tyrol	12	32	—	—	37650	—	8633	46283
Lombardei . .	202	202	1	2	101600	—	2500	104100
Böhmen . . .	63	240	2	8	202634	12425	—	215059
Mähren und Schlesien . .	48	100	2	12	138253	13437	—	151690
Ungarn	102	187	2	8	183368	10295	1856	195519
Galizien . . .	14	23	—	—	21889	—	—	21889
Siebenbürgen	40	40	—	—	32752	—	1350	34102
Militairgrenze	4	8	—	—	8643	—	—	8643
Zusammen . .	835	1538	15	54	1375659	112702	207971	1696332
Werth fl. CM.	—	—	—	—	12355185	1540185	2170223	16065339

Die hier nachgewiesene Production an Stab- und Walzeisen besteht aus

1193206 Ctr. Stabeisen, im Werthe = 10487424 Fl. C. M.
182453 „ Walzeisen „ „ = 1867761 „ „ „

Unter der Blechfabrikation befinden sich:

11056 Ctr. Weißblech, im Werthe = 315607 Fl. C. M.
101646 „ Schwarzblech „ „ = 1224324 „ „ „

Sehr wichtig ist die Stahlerzeugung in den österreichischen Staaten, und der Hauptsitz derselben sind wiederum die Alpenländer, wo dieser Industriezweig durch die vortrefflichen Erze, mit denen sie von der Natur so reich begabt sind, fast unwillkürlich hervorgerufen werden mußte. Die drei zu dem Gebirgssystem der Sudeten gehörigen Länder erzeugen wenig oder gar keinen Stahl, und von der Karpathen-Gruppe nur Niederungarn und Siebenbürgen, in sehr geringen Quantitäten.

Mit Ausnahme einer sehr geringen Quantität Brennstahl, wird nur Schmelzstahl producirt, der auf verschiedene Weise verfeinert und auch großentheils als Rohstahl in den Handel kommt.

Das Rohstahlfrischen in den österreichischen Landen besteht hauptsächlich in der steierschen und kärnthenschen Stahlarbeit, in-

dem die sogenannte Paalersche Arbeit nur auf wenigen Hütten in Betriebe ist. Der steiersche und kärnthensche Stahl ist berühmt, besonders zur Anfertigung von mannichfachen Werkzeugen, die einer großen Härte bedürfen, allein der Cementstahl, selbst der, welcher aus den schlechtern Sorten des schwedischen Eisens bereitet worden, ist neuerlich auf dem Markte zu Triest in eine sehr gefährliche Concurrenz mit den aus Schmelzstahl dargestellten Stahlsorten getreten.

Die Menge der Stahlproduction in den verschiedenen Provinzen Oesterreichs ist schon in der vorhergehenden Tabelle nachgewiesen worden; hier geben wir nur noch eine Uebersicht der verschiedenen Stahlgattungen:

		Werth in C. M.
138051 Ctr.	Rohstahl, als solcher für den unmittelbaren Verbrauch verwendet =	1156977 Fl.
28122 „	ditto zu Gerbstahl verarbeitet und daraus erzeugt: 25446 Ctr. =	431600 „
41235 „	ditto zu Streck- oder Kistenstahl ausgeschmiedet im Betrage von 39235 Ctrn. . . . . =	392350 „
4508 „	Rohstahl ditto zu Gußstahl verwendet, woraus erzeugt werden: 4119 Ctr. . . . . =	159856 „
	Rechnet man dazu noch die übrigen 1120 Ctr. Cementstahl mit einem Geldwerthe . . . . =	29440 „
	so beläuft sich der Geldwerth der ganzen Stahlfabrikation auf . .	2170223 Fl.

wie es bereits in der oben mitgetheilten Tabelle summarisch nachgewiesen worden ist.

Das Aerar ist der größte Eisenwerksbesitzer der Monarchie, indem es mit Einschluß der gewerkschaftlichen Betriebsanstalten den vierten Theil des gesammten Roh- und Gußeisens, und nahe den fünften Theil des gesammten Stabeisens erzeugt.

Nach diesen allgemeinen Betrachtungen über das österreichische Eisenhüttengewerbe wenden wir uns nun zuvörderst zu einigen der bedeutenden Eisenhütten.

Das k. k. hauptgewerkschaftliche Eisenwerk zu Eisenerz in Steiermark hat drei Hohöfen und producirte im Jahre 1844, 220000 Ctr. Roheisen, darunter befinden sich immer eine gewisse Quantität Borellenflossen, ein Roheisen, welches besonders zur Drahtzieherei taugliches Eisen liefert; auch Gußstahl producirt dieses Werk in nicht unbedeutender Quantität.

Das k. k Eisenwerk zu Neuberg in Steiermark besteht aus einem Hohofen, 12 Frischfeuern, den nöthigen Hammerwerken und Schweißfeuern, 6 Puddelöfen, mehreren Walzwerken mit

den erforderlichen Schweißöfen, mehreren Zeugfeuern und anderen Nebenbestandtheilen. Der Hohofen producirte im Durchschnitt jährlich 40000 Ctnr. Roheisen, 12 bis 15000 Ctnr. Eisenbahnschienen, 4000 Ctnr. Eisenbahnachsen, Spurkranzreifen ꝛc. Die Puddel- und Schweißöfen werden mit Holz betrieben. Das Werk beschäftigt 850 Arbeiter und gehört zu den vorzüglich gut betriebenen.

Die k. k. Eisengießerei zu Maria-Zell in Steiermark besteht aus 3 Hohöfen, den erforderlichen Kupol- und Flammöfen zum Umschmelzen des Roheisens und den sonstigen Apparaten zum Gießereibetriebe. Die Hohöfen produciren jährlich 45000 Ctnr. Gußeisen und es ist dies Werk die größte Gießerei im Kaiserstaate.

Die schon erwähnten Werke der Radmeister-Communität zu Vordernberg erblasen in 14 Hohöfen, von denen 4 mit erhitzter Luft betrieben werden, jährlich etwa 300000 Ctnr. des besten Roheisens. Es werden dabei 750 Hüttenleute, 390 Holzarbeiter und 120 Köhler beschäftigt.

Unter den übrigen steirischen Eisenwerken erwähnen wir noch als besonders wichtig, die Seßlerschen, mit einem Hohofen zu Vordernberg und mehrern Frischfeuern in der Feistritz; das fürstl. Schwarzenbergsche Eisen- und Stahlwerk zu Murau, mit einem Hohofen, 7 Frischfeuern und 21 Stahlfeuern, welche zusammen etwa 65000 Ctnr. Roheisen, Stabeisen und Stahl erzeugen. Die v. Fridau'schen Eisenwerke zu Oeblarn, Liezen, Vordernberg, bestehen aus einem Hohofen und mehreren Frischfeuern und Flammöfen mit Steinkohlenfeuerung und produciren jährlich 6 bis 7000 Ctnr. Blech- und Streckeisen.

Die k. k. Innerberger Hauptgewerkschaft zu Weier, deren schon weiter oben gedacht wurde, producirt hauptsächlich Rohstahleisen.

Unter den Kärnthenschen Eisenwerken nennen wir folgende: die Rosthorn- und Dickmannschen Werke zu Prevali, bestehen aus 2 Hohöfen in der Gölling, welche jährlich über 130000 Ctnr. Roheisen aus Knappenberger Erzen produciren. Diese Hohöfen zeichnen sich dadurch aus, daß sie die stärkste Production in Oesterreich haben, und, beim Betriebe mit heißem Winde, das wenigste Brennmaterial verbrauchen. Zu Prevali befinden sich die Puddelöfen und Walzwerke, welche erstere mit Steinkohlen aus der Lias-Formation betrieben werden. Diese bedeutende Stabeisenfabrik ist im Stande, jährlich 80 bis 85000 Ctnr. Schienen und 12 bis 15000 Ctnr. Spurkranzreifen zu liefern. Das Werk hat zu dem Ende 20 bis 22 Puddel- und Schweißöfen, 2 große Stirnhämmer und 2 große Walzwerke.

Die Wolfsberger Eisenwerke im Lavant-Thale bestehen aus den Hütten zu St. Leonhard, St. Gertraud, Frantschach und Koll-

nitz, verschmelzen in 2 Hohöfen, Braun- und Spatheisenstein von Lowen und Wöllich und verarbeiten das gewonnene Roheisen zu etwa 1000 Ctnr. Gußwaaren und in 4 Frischfeuern, 3 Holz- und 1 Steinkohlen-Puddelofen mit mehreren Hammer- und Walzwerken und 4 Schweißöfen zu 6000 Ctnr. Grobeisen, 30000 Ctnr. Schienen, Spurkranzradreifen und 7000 Ctnr. Platten.

Die Gräflich Eggerschen Werke zu Treibach produciren jährlich über 65000 Ctnr. Roheisen, welches theils verkauft und theils zu Stabeisen und Stahl, theils zu einem sehr gesuchten Draht, verarbeitet wird.

In Krain erwähnen wir die Fürstl. Auerspergsche Hütte zu Hof mit einem Hohofen, 3 Kupolöfen und mehreren Frischwerken, welche hauptsächlich auf den Gießereibetrieb eingerichtet ist und jährlich über 10000 Ctnr. Gußwaaren liefert.

Die Freiherrl. von Zoisschen Stahl- und Eisenwerke zu Jauerburg, Rothwein und in der Wochein, bestehen aus 2 Hohöfen, 10 Frischfeuern, 5 Streckfeuern und den dazu gehörigen Hammerwerken. Sie produciren jährlich etwa 30000 Ctnr Roheisen, welches hauptsächlich zu Stahl verarbeitet wird, der sich in Italien eines bedeutenden Rufes erfreut. Die gesammten Werke beschäftigen über 2000 Menschen.

In Oberoesterreich erwähnen wir des Aerarialwerks zu Flachau und Ebenau, das jährlich etwa 16000 Ctnr. Roh- und Gußeisen, und 5000 Ctnr. Stabeisen produeirt, welches ganz außerordentlich gut zur Drahtzieherei geeignet ist, und in vielen Drahtziehereien, namentlich in und um Wien, verarbeitet wird.

In Niederösterreich verdient das kaiserliche Werk zu Schlögelmühl deshalb erwähnt zu werden, weil man daselbst in neuester Zeit recht gelungene Versuche angestellt hat, den Eisenerzer Spatheisenstein mit Frischschlacken, in sogenannten Rennfeuern, unmittelbar in Stabeisen zu reduciren.

Zu St. Egyd und Furthof existirt das vortreffliche Privatwerk von A. Fischer, mit 7 Frisch- und 2 Stahlheerden, 6 Raffinirfeuern, 1 Feineisenwalzwerk, Drahtzieherei und einer großen Feilenhaueranstalt.

In Tyrol produciren die kaiserlichen Werke zu Jnnbach, aus einem vortrefflichen Material etwa 20000 Ctnr. Roheisen, 6000 Ctnr. Gußeisen und 1200 Ctnr. raffinirten Stahl. Pillersee producirt aus selbst erblasenen Roheisen ebenfalls Stahl; Kiefer etwa 15000 Ctnr. Roheisen und 2000 Ctnr. Gußeisen.

Unter den Böhmischen Aerarial-Eisenwerken zeichnen sich die Hütten zu Straschitz, Franzensthal, Dobrziw, Hollaubkau und Carlshütten aus.

Unter den vielen trefflichen Privatwerken in Böhmen erwähnen wir folgende:

Ransko und Pelles, dem Fürsten von Dietrichstein

gehörig, bestehen aus 3 Hohöfen, 3 Kupolöfen und 9 Frischfeuern; sie produciren jährlich etwa 45000 Ctnr. Roh- und Gußeisen von vortrefflicher Beschaffenheit. Beim Hohofenbetriebe werden über 50 Procent lufttrockner Torf zugesetzt.

Die Hütten zu Neujoachimsthal, Althütten und Neuhütten, welche dem Fürsten von Fürstenberg gehören, bestehen aus 3 Hohöfen, 13 Stabeisenhämmern, 1 Walzwerk ꝛc., produciren jährlich 50 bis 55000 Ctnr. Roheisen, welche fast zur Hälfte vergossen und das Uebrige verfrischt wird.

Die Werke zu Kallich, Gabrielhütten und Schmiedeberg, dem Grafen von Boucquoy gehörig, bestehen aus 2 Hohöfen nebst Gießerei, 9 Frischfeuern nebst Hammerwerken, 1 Puddel- und 1 Schweißofen nebst Walzwerk ꝛc. und produciren jährlich aus Magnet- und Rotheisenstein 20000 Ctnr. Roheisen und 10 bis 12000 Ctnr. Stabeisen, von welchem etwa 3000 Ctnr. zu Schwarz- und Weißblech verarbeitet werden.

Die Eisenwerke zur Rosahütte und Reichenthal, dem Grafen von Kolowrat-Liebsteinsky gehörig, erzeugen in 2 Hohöfen an 40000 Ctnr. Roheisen, welches zum großen Theil zu Stabeisen und zu einer Menge feinerer Eisenwaaren, verarbeitet wird.

Unter den Mährischen Eisenwerken, stehen die zu Blansko, dem Fürsten von Salm gehörend, oben an. Sie umfassen 3 Hohöfen, 5 Kupolöfen, 12 Frischfeuer, 1 Walzwerk ꝛc. Sie erzeugen jährlich 50 bis 55000 Ctnr. Gußwaaren und verarbeiten die übrigen 25 bis 30000 Ctnr. Roheisen zu Stabeisen, Blech ꝛc.

Das Fürsterzbischöfliche Eisenwerk zu Friedland besteht aus 3 Hohöfen und 13 Frischfeuern und producirt jährlich 14000 Ctnr. Gußwaaren und 26000 Ctnr. Stabeisen.

Die dem Baron von Rothschild zu Wien gehörige Hütte zu Witkowitz besteht aus: 2 Hohöfen, 2 Flamm- und 2 Kupolöfen zum Gießereibetriebe, ferner aus 28 Puddelöfen, den dazu erforderlichen Hämmern und Walzwerken nebst 13 Schweißöfen. Das Brennmaterial zu dem ganzen Betriebe besteht aus sehr guten Steinkohlen, welche in der Nähe der Hütte vorkommen. Die Triebkraft ist Dampf.

Unter den Eisenhütten in Oesterreichisch Schlesien erwähnen wir das dem Erzherzog Hoch- und Deutschmeister gehörige Ludwigsthal und Carlsbrunn, bestehend aus 2 Hohöfen, 6 Frischfeuern, 1 Blechwalzwerk ꝛc.

Ueber die Eisenwerke in den übrigen Provinzen der österreichischen Monarchie, können wir keine allgemein interessante specielle Bemerkung mittheilen; wir erwähnten bereits weiter oben, daß Ungarn für das österreichische Eisenhüttengewerbe eine sehr wichtige Provinz sei; es producirt besonders wohlfeil. — —

Wir müssen nun noch einige allgemeine und kritische Bemerkungen über das Eisenhüttengewerbe machen. Oesterreich hat in den oben erwähnten Provinzen ein ganz vortreffliches Material, und ist von der Natur überhaupt auch in dieser Beziehung sehr begünstigt, denn es besitzt außerdem wohlfeile Brennstoffe und das Gewerbe ist durch einen hohen Eingangszoll geschützt; alles dies sind Vorzüge, die den meisten Ländern des deutschen Zollvereins mangeln. Jedenfalls sind die österreichischen Eisenfabrikanten befähigt, mit denen im Zollverein zu concurriren, welche einen Zollschutz von 12 Procent für Roheisen und 21 Procent für Stabeisen (abgesehen von der Ermäßigung zu Gunsten Belgiens), genießen.

Die Einfuhr kann bei dem bestehenden Zollsystem nur sehr unbedeutend sein; sie betrug 1843 etwa 600 Ctnr. Roh- und Gußeisen, 24000 Ctnr. Brucheisen, etwa 2000 Ctnr Stabeisen, 600 Ctnr. Brenn- und Gußstahl und 3000 Ctnr. Weißblech, welches im Zolle begünstigt ist.

Die Ausfuhr in demselben Jahre war natürlich bedeutender und betrug 6600 Ctnr. Gußeisen, meistens nach der Türkei, 9000 Ctnr. Brucheisen, meistens nach Süddeutschland und Sachsen, 57000 Ctnr. Stabeisen, meistens über Triest und nach Süddeutschland, 418 Ctnr. Rohstahl und 80000 Ctnr. Raffinirstahl, davon 52000 Ctnr. über Triest.

Wir sind freilich der festen Meinung, daß Schutzzölle nothwendig gegen die übermäßige Production von England sind, mit dessen Eisenpreisen Deutschland zu concurriren nie im Stande sein wird, da, wie wir weiter unten zeigen werden, das englische Eisenhüttengewerbe, gegen das anderer Länder, zu bedeutende natürliche Bevorzugungen besitzt; allein der österreichische Schutzzoll ist zu hoch, so hoch, daß er eines Theils den Consumenten zum großen Nachtheil und andern Theils den Fabrikanten dazu dient, bei ihrer Schläfrigkeit zu beharren. Bestehen die Eingangszölle nur in eigentlichen Schutzzöllen, so sind sie das beste Ermunterungsmittel, welches die Staatsregierungen anwenden können. Es ist eine ganz bekannte Sache, daß die Einführung von 100000 Ctnr. Eisenbahnschienen für den Bedarf der Nordbahn und die Verhandlungen bei der kaiserl. allgemeinen Hofkammer, wegen fernerer Einführung englischer Schienen, das österreichische Eisenhüttengewerbe sehr befördert haben.

Der Einwand, daß das österreichische Eisen im Durchschnitt von vorzüglicher Güte sei, gilt jetzt auch nicht mehr, seitdem man hauptsächlich in Frankreich den Beweis geführt hat, daß zu vielen Gegenständen ein mäßig gutes Eisen hinreichend ist. Die sehr wohlfeilen Eisenbahnschienen aus Wales, welche mehrere norddeutsche Eisenbahnen vor etwa 5 bis 6 Jahren ankauften, haben durchaus noch keinen Beweis geliefert, daß das dazu ver-

wendete Eisen, welches bekanntlich zu dem ziemlich schlechten gehört, nicht tauglich zu diesem Zweck gewesen wäre. Zu gewissen Zwecken wird freilich stets ein gutes Eisen erforderlich sein; zu manchen Zwecken muß die natürliche Beschaffenheit des Materials oder des Rohstoffs durchaus in Anspruch genommen werden. Wir wollen einen schlagenden Beweis dafür anführen: zur Rohstahleisenproduction wird der Spatheisenstein stets den Vorzug behalten, mögen wir in der eisenhüttenmännischen Technik noch so sehr vorwärts schreiten.

Einer der Hauptfehler der österreichischen, sowie der deutschen Hütten-Industrie überhaupt, ist der, daß die Preise des Rohproductes in keinem Verhältniß zu denen des Stabeisens stehen. In Schweden beträgt der Preisunterschied zwischen Roh- und Stabeisen, 37 Procent, in Belgien 30 bis 32 Procent, in England 28 bis 30 Procent, in Oestreich dagegen **100** Procent und mehr, und dasselbe läßt sich auf sehr viele andere deutsche Hütten anwenden. Nun gestehen aber die besten österreichischen Hüttenmänner, wie z. B. Professor Tunner zu Vordernberg, selbst ein, daß die in Steiermark, Kärnthen &c. üblichen Frischmethoden nur mit einem großen Kohlenaufwande ausgeführt werden können und es ist dies der Grund, daß die in dieser Beziehung vorzüglichere deutsche Frischmethode immer mehr Eingang findet. Ebenso ist auch der Eisenabgang sehr bedeutend; bei der langsamern Bearbeitung unter den Hämmern werden höhere Arbeitslöhne veranlaßt. Es liegt also auch hier, namentlich auf so großen Werken, wie sie Steiermark, Kärnthen &c. darbieten, ein großer Theil von bessern Haushaltsverhältnissen in der vermehrten Einführung des einfachern und schnellern Puddelprocesses; außerdem sind noch viele österreichische Hütten sehr weit zurück, im Allgemeinen eine Folge der hier kurz dargelegten Verhältnisse.

Wenn wir nun die österreichische Roheisen-Production in einer runden Summe auf	2700000 Ctnr.
veranschlagen und davon die Production der nicht deutschen Länder mit etwa	600000 —
abziehen, so bleiben	2100000 Ctnr.
Rechnen wir nun die Production in den Zollvereinstaaten in runder Summe mit . . .	3430000 Ctnr.
und die von Hannover mit	112000 —
hinzu, so beträgt die Summe der ganzen Production in Deutschland	5642000 Ctnr

Wir werden weiter unten sehen, daß das nicht so große Frankreich eine höhere Production hat.

Ehe wir nun zu den europäischen Nachbarländern, in denen das Eisenhüttenwesen auf einer höhern Ausbildungsstufe steht, übergehen, wollen wir über Deutschland noch einige allgemeine Bemerkungen machen.

Ganz Deutschland läßt sich in technischer Beziehung in 4 Districte theilen, nämlich:

1. Vorherrschender Steinkohlenbetrieb: Schlesien.

2. Holzkohlenbetrieb mit vorzüglich zur Stahlbereitung geeigneten Erzen: Oesterreich ohne Böhmen und Mähren.

3. Vorherrschender Holzkohlenbetrieb ohne Stahlfrischerei: ein Theil Schlesiens, Böhmen, Mähren, Königreich Sachsen, Preußische Provinz Sachsen, Thüringen, Hessen, Baiern, Würtemberg, Baden, Hannover und Braunschweig.

4. Gemischter Betrieb, zugleich mit Stahlproduction: Westphalen und die Rheinlande.

Der Gashüttenbetrieb ist zwar an vielen Punkten versucht und zum Theile mit sehr glücklichem Erfolge, allein noch immer hat er nicht den Eingang gefunden, den er so sehr verdient.

Das deutsche Eisenhüttengewerbe war auf der Berliner Gewerbeausstellung im Jahre 1844 auf solche Weise repräsentirt, daß der aufmerksame Beobachter recht gut im Stande war, allgemeine Folgerungen zu machen. Es ist demnach, wenn man die physischen Bedingungen des deutschen Eisenhüttengewerbes betrachtet, recht wohl möglich, dem inländischen Bedürfnisse zu genügen, wenn man berücksichtigt, daß es, wie es mit dem französischen, mit dem es sich in vieler Beziehung in ganz ähnlichen Verhältnissen befindet, der Fall war und zum Theil noch ist, eines weit mannichfaltigern Betriebes fähig ist, als der nach Rohstoff und Produkt fast überall ziemlich gleiche englische. Wenn aber das deutsche Eisenhüttengewerbe gegenwärtig bei weitem noch nicht im Stande ist, den an dasselbe zu stellenden Anforderungen, in Bezug auf Productionsquantum, zu entsprechen, so liegen die Gründe dafür theils in einem zu kleinen und in einem zu getheilten Betriebe, theils in mangelnden Capitalien, theils, und namentlich, in der räumlichen Vertheilung der Werke und den sich nach localen Bedingungen richtenden Betriebsmethoden.

Als Hauptgesichtspunkt bei Verfolgung des wichtigen Zieles, das deutsche Eisenhüttengewerbe zu heben, und es auf den Standpunkt zu stellen, auf den das französische sich gegenwärtig schon geschwungen hat, erscheinen:

Steigerung der Production und Fabrikation, hauptsächlich durch die Einführung größerer Hohöfen, bei denen die Generalkosten verhältnißmäßig weit geringer werden, so wie durch Einführung vollkommnerer mechanischer Vorrichtungen, wodurch ein regelmäßigerer und rascherer Betrieb möglich wird. Dadurch wird auch im Allgemeinen ein weit besseres Product erzielt.

Angemessene Erweiterung des Steinkohlenbetriebes und Beschränkung des Hohofenbetriebes mit Holzkohlen auf diejenigen Zweige, welche durchaus Holzkohleneisen

erfordern, wohin hauptsächlich feineres Stabeisen, feinere Bleche, Draht und Brennstahl gehören.

Einführung und Ausbildung des in Frankreich mit so gutem Erfolg eingeführten gemischten Betriebes.

Ausgedehntere Anwendung der Gase beim Hüttenbetriebe.

Oekonomische Benutzung der durch die Gichtflammen entweichenden Wärme.

Das jetzige Productionsquantum der deutschen Eisenhütten genügt unseren Bedürfnissen nicht, allein es geht aus dem Gesagten eben so sicher hervor, daß die Production, hauptsächlich durch Anlage von Koakshohöfen, sowie durch Anlage von guten Verbindungswegen, noch sehr bedeutend gesteigert werden kann. Es ist dies in Rücksicht auf die Finanzverhältnisse Deutschlands sehr zu wünschen, damit für ein so nothwendiges Material, wie das Eisen, nicht so große Summen ins Ausland gehen, und damit wir uns von dem Auslande nicht gar zu sehr abhängig machen. Jede gesunde Staatsökonomie muß dahin sehen, die Erzeugnisse des eigenen Bodens nicht allein zu gewinnen, sondern auch möglichst zu verwerthen, und den Einwand, daß die Consumenten darunter litten, wenn man die im Auslande wohlfeileren Producte nicht einführen wolle, kann durchaus kein großes Gewicht in die Wagschaale legen. Selbst der Einwand der Fabrikanten, welche möglichst wohlfeile Rohstoffe zu beziehen suchen müssen, und somit behaupten daß es daher zweckmäßiger sei, das Englische und Belgische Roh- und Stabeisen einzuführen, darf nicht unbedingt berücksichtigt werden, so lange es noch möglich ist, diese Rohstoffe dem eigenen Boden abzugewinnen. Welchen Werth haben denn die Eisenerze, wenn sie nicht gewonnen werden? Welchen Werth haben denn Forsten und Steinkohlenlager, wenn ihre Producte keine gehörige Benutzung finden?

Wir kommen hier auf die Frage, die sich im Verlauf dieses Abschnittes schon wiederholt von selbst herausgestellt hat, warum denn die deutschen Eisenhütten in so großem ökonomischen Nachtheile gegen die englischen und belgischen stehen? Es ist diese Frage bis jetzt auf zweierlei, gänzlich entgegengesetzte Weise beantwortet worden. Wir gehen auf beide Arten der Beantwortung ein, da jede ihr Wahres hat.

Einerseits soll nämlich der Grund dieses ökonomischen Nachtheils nur in den äußeren Bedingungen, besonders aber in den Verhältnissen des Brennmaterials liegen, wonach es, so lange nicht eine gänzliche Reform in der Benutzungsweise der Brennmaterialien eingeführt wird, unmöglich seyn würde, jemals so wohlfeil zu produciren wie England. Im Allgemeinen mag dies richtig seyn, allein nicht in dem Grade, als man gewöhnlich glaubt. Deutschland ist verhältnißmäßig arm an Steinkohlen,

allein die Erfahrungen in den letzten Jahrzehnten haben bereits gezeigt, daß, bei einem gehörig geordneten und energischen Betriebe unsers Steinkohlen-Bergbaues, die Gewinnung einer großen Vermehrung und der Preis einer großen Verminderung fähig ist; es würde jene hoch genug gesteigert werden können, um der hüttenmännischen Consumtion zu entsprechen. Der Uebelstand der so geringen und so theuern Eisenproduction in Deutschland würde also darin zu suchen sein, daß sich unser Eisenhüttengewerbe noch nicht genug in den Steinkohlen-Districten concentrirt habe; allein es führt dies auf die Bezeichnung eines andern Uebelstandes, in welchem noch weit mehr der Grund der schlechten ökonomischen Verhältnisse unsers Eisenhütten-Gewerbes zu suchen ist, als in dem angeblichen Mangel des Brennmaterials an und für sich; es ist dies die ungünstige Vertheilung unserer Eisenerze.

Während in England Steinkohlen, Eisenstein, Kalk zum Zuschlag und oft auch der feuerfeste Thon, aus welchem die Steine zur Construction der innern Theile der Hohöfen erbaut werden, ganz nahe bei einander vorkommen, und häufig aus demselben Schacht gefördert werden können, ist dieß in Deutschland nur an wenigen Punkten der Fall, und im Gegentheil, es kommen die besten Erze besonders an solchen Punkten vor, wo es an Steinkohlen mangelt, und wo auch das Holz nur für hohe Preise zu haben ist. Nur Steiermark und Kärnthen machen hierin eine besondere Ausnahme. Dennoch ist dieses Verhältniß nur so lange als ein nachtheiliges anzusehen, als die gegenwärtige Organisation des deutschen Hüttenbetriebes unverändert fortbesteht. Englands Eisenproduction ist wegen der fast durchgängigen Gleichheit der Hauptbedingungen — der Erze und des Brennmaterials — eine sehr einseitige, und sie schließt die Erzeugung sehr vorzüglicher Sorten, z. B. derjenigen, wie sie die Cementstahl-Fabrikation erfordert, aus, und wir werden weiter unten sehen, wie die englischen Stahlfabriken ohne das schwedische Material gar nicht bestehen können. Deutschland hat dagegen an vielen Punkten Eisen von dem höchsten Ruf, sein Eisenhüttengewerbe ist ein sehr vielseitiges, und was die Menge des Materials zur Eisenproduction anbelangt, so ist diese in Beziehung auf Steinkohlen in Oberschlesien, in Böhmen, bei Dresden, bei Zwickau, am südlichen Abfall des Thüringer Waldes, sowie endlich auch in den Preußischen Provinzen Westphalen und Rheinland, und, in Beziehung auf Eisenerze, in Steiermark, Kärnthen, Siegen, Sachsen, im Harz ꝛc. ꝛc. von der Art, daß ganz Deutschland damit versorgt werden kann.

Ist daher auch nicht zu verkennen, daß allerdings von vorn herein, die natürlichen Bedingungen in Deutschland der Eisenerzeugung nicht so in die Hände arbeiten, wie in England, so wird doch anerkannt werden müssen, daß die natürlichen Schwierigkeiten durchaus nicht von der Art sind, um eine quantitativ und

qualitativ genügende Eisenproduction in Deutschland unmöglich zu machen. Der Hauptsitz des Uebels ist, wie wir schon wiederholt im Laufe dieser Abhandlung bemerkt haben, in der Art unseres Eisenhüttenbetriebes zu suchen, und nur durch gründliche Reformen kann das Ziel erreicht werden. Es ist dies die Meinung Aller, welche die Verhältnisse gründlich kennen, und wie viel sich auf diesem Wege erreichen läßt, hat Deutschland in den letzten Jahrzehnten nicht allein selbst bewiesen, sondern es ist dieser Beweis hauptsächlich auch durch Frankreich geführt worden. Das Eisenhüttenwesen dieses Landes bot noch schlechtere äußere Bedingungen dar, als das unsrige, und dennoch muß man unbedingt gestehen, daß Frankreich auch in dieser Beziehung ungeheure Fortschritte gemacht hat; unser deutsches Eisenhüttengewerbe kann daher das französische um so mehr zum Muster nehmen, da viele Verhältnisse in beiden Ländern große Aehnlichkeit haben. Wir werden daher auch in dem folgenden Abschnitt eine so vollständige Entwickelung des französischen Eisenhüttengewerbes geben, als es der Raum nur irgend gestattet.

Die meisten Mängel unsers Eisenhüttengewerbes haben wir im Laufe dieses Abschnittes schon erwähnt, sowie auch die hauptsächlichsten Mittel zu ihrer Abhülfe anzugeben versucht. Jedoch wollen wir hier am Schluß unserer Betrachtungen über das deutsche Eisenhüttengewerbe, diese Mängel noch einmal resumiren. Die Hauptmängel des Betriebes scheinen zu liegen: erstlich, darin, daß die meisten Hütten in einem viel zu kleinen Maaßstab produciren, und die Zahl der kleinen Hohöfen immer noch viel zu groß ist. Damit in Verbindung stehen auch noch viele mangelhafte Gebläse, welche man auch noch bei vielen Koaks-Hohöfen trifft. Die Roheisen-Production muß sich daher durchaus in größern Hütten concentriren.

Ein zweiter Hauptmangel liegt in der noch fehlerhaften Verbindung des Holzkohlen- und des Steinkohlen-Betriebes. Zu Arbeiten, die nicht der Qualität des Productes wegen unbedingt Holzkohlen erfordern, muß deren Benutzung nothwendig sehr beschränkt werden. Dies würde aber zum Theil eine völlige Verlegung ganzer Betriebszweige erfordern; es würden sich die Holzkohlen-Districte ausschließlich auf die Production von Roheisen für die Stabeisen-Bereitung zu feinern Sorten, zu Blech, Draht und Brennstahl beschränken, und alle diejenigen Arbeiten, welche ohne directe Berührung des Brennmaterials mit dem Eisen ausführbar sind, den Steinkohlen-Districten überlassen werden müssen. Ebenso würde auch die Roheisen-Production zum Gießerei-Betriebe, sowie zur Fabrikation ordinärer Stabeisensorten, von Eisenbahnschienen 2c., dem Koaks-Hohofen-Betriebe anheimfallen. Es würden sich dann diejenigen Gegenden Deutschlands, in denen sich Steinkohlen in der Nähe großer Waldungen finden, und die jetzt für das Ei-

senhüttenwesen nur eine mittelmäßige oder geringe Bedeutung haben, wie z. B. Sachsen, auf den ihnen von der Natur angewiesenen Standpunkt erheben.

Endlich erfordert es auch die Nothwendigkeit, daß die Benutzung der Gase bei dem Eisenhüttenwesen, welches besonders für unsere zahlreichen Braunkohlen- und Torfdistricte von größter Wichtigkeit ist, mit größerer Energie, als bis jetzt geschehen, eingeführt würde. Aber sowohl die Vergrößerung der Hütten, die Verbesserung der mechanischen Apparate derselben, mit Benutzung aller durch Gase ꝛc. gebotenen Vortheile, als auch die erwähnten Veränderungen in der Vertheilung der einzelnen Betriebszweige, und endlich fortgesetzte Versuche über den Gasbetrieb, sowie über andere wichtige neue Entdeckungen und Erfindungen in dem Eisenhüttengewerbe, erfordern bedeutende Mittel.

Wird es demnach zuerst Sache der Regierungen seyn, die ihnen zugehörigen Hütten zu wahren Musterwerken umzugestalten, wie es aber leider nur gar zu selten der Fall ist, müßten sie vor allen Dingen auch für eine bessere Belehrung derjenigen sorgen, welche sich dem Eisenhüttenwesen widmen, müßten sie auf Universitäten und technischen Lehranstalten Professuren für die Eisenhütten-Technik gründen: so ist es doch andererseits vor allen Dingen auch erforderlich, dem Eisenhüttengewerbe größere Capitalien zuzuwenden, als dies bisher geschehen ist. Dazu ist aber erforderlich, daß man in der Zeit des Ueberganges zum Bessern, — denn sogleich können wir die der Concurrenz wegen nöthigen geringern Preise nicht erreichen, — den Capitalisten und Eisenproducenten durch angemessene Schutzzölle eine gewisse Garantie des Absatzes gewähre. Mögen die Vertheidiger des Freihandelssystems sagen, was sie wollen, so sind in dieser Beziehung doch die Schutzzölle durchaus nothwendig. Könnte man annehmen, daß die natürlichen Bedingungen es geradezu unmöglich machen, das Ziel zu erreichen, so würde ein solcher Schutzzoll allerdings ungerecht gegen die Eisen-Consumenten seyn; ist aber die Erreichung des Zieles möglich, so erscheint er nur als ein Unterstützungsmittel des Eisenhütten-Gewerbes, gewissermaßen als ein Vorschuß, den ihm die Consumenten geleistet, und der denselben, sobald der Zweck erreicht worden ist, durch die ungeheuern Vortheile, welche die Rückwirkung bedeutender Entwickelung und Erstarkung eines so wichtigen Productionszweiges auf das Ganze herbeiführen muß, reichlich zurückerstattet wird.

Daß aber der Zweck erreicht werde, daß man den Schutzzoll nicht blos als Mittel betrachte, in der alten Weise fortfahren zu können, dafür haben die Regierungen durch Beispiel, durch directe Unterstützung, durch die zum großen Theil von ihnen ausgehende Bildung der Hüttenbeamten, der Werkmeister ꝛc., Mittel genug in den Händen. Die letzten Gewerbe-Ausstellungen in Berlin

und Wien haben deutlich bewiesen, daß mit unsern Materialien die Erzeugung der schönsten und tadellosesten Produkte möglich ist. Oekonomische Schwierigkeiten müssen aber bei gehörigen Kenntnissen, bei festem Willen und hinreichenden Capitalien, stets zu überwinden sein. Wir können in dieser Hinsicht nicht umhin, nochmals und wiederholt auf das Beispiel der französischen, belgischen und englischen Eisenhütten-Production hinzuweisen, welche den Gegenstand des nun folgenden dritten Abschnitts unserer Abhandlung bildet.

Dritter Abschnitt.

Das Eisenhüttengewerbe in Frankreich, Belgien und England.

Frankreich.

Wir haben schon wiederholt bemerkt, wie wichtig für das deutsche Eisenhütten-Gewerbe eine genauere Kenntniß des französischen sey, weshalb wir uns nun zunächst zu demselben wenden. Nächst England producirt Frankreich am meisten Eisen in Europa; dennoch hat das Gewerbe, obgleich es in ununterbrochenem Steigen begriffen ist, noch nicht die eigenen Bedürfnisse des Landes befriedigen können. So lange die französischen Hüttenbesitzer noch auf die Anwendung des Holzes und der Holzkohlen bei der Eisenfabrikation beschränkt waren, konnte sich diese durchaus nicht zu einer Höhe erheben, welche im Verhältniß zu der Ausdehnung des Staates steht. Erst als man in Frankreich, nach dem Vorbilde von England, den Anfang machte, sich der Steinkohlen bei der Eisenbereitung zu bedienen, machte dieselbe sehr bedeutende Fortschritte. Schon zu Ende des vorigen Jahrhunderts versuchte man es zu Creusot, die Holzkohlen durch Koaks zu ersetzen, jedoch war die schlechte Beschaffenheit der Steinkohlen der Grund, daß diese ersten Versuche so schlecht ausfielen, und jede Nachahmung verhinderten; ein anderer Grund, daß weitere Versuche in dieser Beziehung unterblieben, waren die ununterbrochenen Kriege, in denen Frankreich ¼ Jahrhundert verflochten war. Später betrat man einen andern Weg, der den glücklichsten Erfolg hatte, indem man zuerst das Verfrischen des Roheisens in Flammöfen bei Steinkohlen in verschiedenen Departements eingeführt hat, und nun dahin gelangt ist, auch die Roheisen-Erzeugung bei Koaks dort einzuführen, wo die natürlichen Verhältnisse es gestatten. Die Einführung der Flammofenfrischarbeit hatte einen größeren Verbrauch von Holz auf den Eisenhütten Frankreichs zur Folge, weil mit der vergrößerten Stabeisenfabrikation der Bedarf an Roheisen zunahm und die Holzkohlenöfen stärker betrieben wurden. Dieser zunehmende Mangel an Roheisen veranlaßte einen starken Betrieb der Holzkohlenöfen; allein da ihm dennoch nicht mehr abgeholfen werden konnte, so hatte er gerade den für das

Eisenhüttengewerbe Frankreichs sehr wohlthätigen Erfolg, daß dadurch die Anwendung der Koaks bei der Roheisenerzeugung befördert worden ist.

Wenn Frankreich auf der einen Seite vor England den Vortheil voraus hat, daß seinen Hüttenwerken noch Waldungen zur Disposition stehen, deren die englischen Hüttenwerke entbehren, so stehen die französischen Hüttenwerke doch gegen die englischen wieder in dem Nachtheil, daß die Eisenfabrikation nur in wenigen Departements durch die Anwendung von Steinkohlen unterstützt werden kann. Kanäle und Eisenbahnen sind zwar die auch in Frankreich in Anwendung gekommenen Mittel, den Steinkohlentransport von den Gruben zu den Hütten zu erleichtern; allein der Preis des Eisens stellt auch hier natürliche Grenzen, über welche hinaus die Versorgung der Hüttenwerke mit Steinkohlen nicht mehr erfolgen kann. Dadurch ist es veranlaßt, daß auf den verschiedenen Französischen Eisenhütten ein sehr verschiedenartiger Hüttenbetrieb statt findet, welcher besonders durch die Beschaffenheit des Brennmaterials bedingt wird, worauf die Hütten, zufolge jener natürlichen Verhältnisse, angewiesen sind. Auf einigen Hüttenwerken hat man den uralten Betrieb beibehalten, und stellt, durch die Luppenfrischarbeit, Stabeisen aus den Erzen unmittelbar bei Holzkohlen dar. Auf anderen Hüttenwerken erzeugt man Roheisen bei Holzkohlen in Hohöfen und bedient sich der gewöhnlichen Heerdfrischerei bei Holzkohlen, um das Roheisen zu Stabeisen zu verarbeiten. Auf noch anderen Hütten wird das Roheisen bei Holzkohlen erzeugt, die Frischarbeit aber theils in Heerden bei Holzkohlen, theils in Flammöfen bei Steinkohlen verrichtet. Andere Hüttenwerke wenden einen Zusatz von Koaks zu den Holzkohlen beim Betriebe der Oefen an und der Verfrischungsprozeß erfolgt in Flammöfen. In größerer Nähe der Steinkohlengruben hat man ganz die englische Hüttenwirthschaft eingeführt. Theilt man, nach dem Zustande des Betriebsverfahrens, die französischen Hüttenwerke in verschiedene Gruppen, so erhält man dadurch zwar ein allgemeines Bild von den technischen, — im Allgemeinen durch die Beschaffenheit des Brennmaterials bedingten, — Verhältnissen, welche auf den zu einer jeden Gruppe gehörigen Hüttenwerken angetroffen werden; allein es leuchtet von selbst ein, daß noch viele andere Verhältnisse einwirken können, aus welchen sich das Betriebsverfahren auf dem einen Hüttenwerk anders als auf einem andern, zu derselben Gruppe gehörenden, gestaltet hat, so wie auch, daß der augenblickliche Charakter der Classen und Gruppen sich jährlich mehr verändern und in einander fließen wird.

Von keinem Staat besitzen wir so specielle statistische Uebersichten von dem Eisenhüttengewerbe, als von Frankreich. Die französische Bergwerks-Administration ist, besonders seit dem

Jahre 1834, rühmlichst bemüht gewesen, die Nachrichten im ganzen Staate zu sammeln und übersichtlich zusammen zu tragen. Um diese Uebersicht zu erreichen, sind die sämmtlichen Eisenwerke in Frankreich in 4 Classen und in 12 Gruppen eingetheilt, nach den Fabrikationsmethoden und nach der geographischen Lage. Die Hauptabtheilungen (Classen) beziehen sich auf die Beschaffenheit des Brennmaterials, welches verwendet wird. In der ersten Classe werden bei der Roheisen- und Stabeisen-Erzeugung nur Holzkohlen angewendet. In der zweiten Classe gleichzeitig oder abwechselnd neben den Holzkohlen auch andere Brennmaterialien. In der dritten Classe nur mineralische Brennmaterialien. In der vierten Classe wird aus den Erzen unmittelbar Schmiedeeisen oder Stahl, und nur mit Anwendung von Holzkohlen erzeugt. Hiernach stellt sich der allgemeine Charakter der vier Classen von Eisenwerken in folgender Art dar:

I. Classe. Roheisen- und Stabeisen-Erzeugung bei Holzkohlen allein.

Der Hohofenbetrieb mit Holzkohlen.

- Bei der Stabeisenbereitung die Umänderung des Roheisens in unförmliche Massen von Frischeisen, oder Luppen (**Massiaux**).
  - in einer Operation, die Anfertigung und Ausschmiedung der Luppen.
    - in einem Heerde (Methode von Comté)
    - in zwei verschiedenen Heerden (Wallonenfrischerei).
  - in zwei verschiedenen auf einander folgenden Operationen.
    - Immer in **einem** Heerde (Bergamaskische Methode.)
    - Gewöhnlich in zwei verschiedenen Heerden (Methode von Nivernais und Berri).

II. Classe. Roheisen- und Stabeisen-Erzeugung ganz, oder theilweise, durch gleichzeitige oder abwechselnde Anwendung von Holzkohlen und anderen Brennmaterialien (Steinkohlen, Koaks, Torf, Holz).

Der Hohofenbetrieb mit Holzkohlen, seltener mit darunter gemengten Koaks.

- Umänderung des Roheisens in Luppen in Puddlings- (Flammen-)Oefen, ohne vorheriges Weißmachen (**Mazéage**)
  - Schweißen und Strecken unter dem Hammer und in Wärmfeuern mit Steinkohlen (Methode der Champagne).
  - Schweißen und Strecken durch Walzwerke und in Schweiß- (Flammen-) Oefen (Veränderte Methode der Champagne).

Umänderung des Roheisens in Luppen mit Holzkohlen, Strecken der Luppen mit Steinkohlen, theils unter Hämmern, theils durch Walzwerke (veränderte Wallonenfrischerei).

III. Classe. Roheisen- und Stabeisen-Erzeugung ausschließlich mit mineralischem Brennmaterial.

Der Hohofenbetrieb mit Koaks, oder gemengt mit rohen Steinkohlen.

Frischerei. Weißen des Roheisen mit Koaks. Puddeln des Weißeisens (**Fine-métal**), Umänderung der Luppen in Walzeisen durch Schweißöfen in einer Operation, seltener in zwei getrennten Operationen (englische Methode). Der einzige Unterschied gegen die in England allgemein befolgte Methode besteht darin, daß gleichzeitig mit dem **Fine-métal** auch Holzkohlen-Roheisen ohne vorheriges Weißen verarbeitet wird.

IV. Classe. Unmittelbare Stabeisen-Erzeugung durch die ausschließliche Anwendung von Holzkohlen.

Unmittelbare Erzeugung von hammergarem Eisen aus den Erzen, in Luppenfeuern mit Holzkohlen. Strecken unter dem Hammer und Wärmen in demselben Heerde (catalonische und corsikanische Methode).

Die für das Jahr 1843 bekannt gemachte statistische Uebersicht giebt folgende detaillirte Nachweisungen.

I. Classe. Roheisen- und Stabeisen-Erzeugung bei Holzkohlen allein.

1) Oestliche Gruppe. Besteht aus 164 Hüttenwerken, wobei 85 Hohöfen, die mit Holzkohlen betrieben werden. Diese Gruppe umfaßt die Departements der obern Saône, Doubs, Jura, Ober-Rhein, Meurthe, Côte d'or, Vogesen und zwei Werke am südlichen Rande des Departements Obere Marne.

Nur auf zwei Werken wird die Methode der Champagne angewendet. Die Steinkohlen von der Loire und Saône-Loire können auf der Saône und auf dem Rhône-Rhein-Kanal sehr leicht nach dieser Gruppe gebracht werden, und es ist daher wahrscheinlich, daß die Methode der Champagne hier größere Ausdehnung erhalten wird. Die Erze und das Roheisen werden in dieser Gruppe selbst gewonnen. Die in dem Departement Haute-Saône gelegenen Gruben und Gräbereien sind unerschöpflich. Der größte Theil dieser Erze liefert vortreffliches Eisen, sowohl zu Gußwaaren, als zu Stabeisen. Auf der Saône und dem Central-Kanal werden Erze und Roheisen nach der 8ten und 9ten Gruppe ausgeführt. Die Holzkohlen kommen aus den Wäldern in dieser Gruppe selbst und der Umgegend.

Obere-Saône. Bei mehreren Hohöfen wird heißer Wind angewendet. Die Hüttenwerke von Leudrecourt, Estravaux, Belle-

ron und andere bedienen sich eines Gemenges von Holzkohle und rohem oder halbverkohltem Holz beim Betriebe der Oefen. Auf den Eisenhütten Echalonge, Montureux, Vallay, Mailleroncourt werden die Gebläse mit Dampfmaschinen betrieben, bei welchen die Kesselfeuerung durch die Gichtflamme bewirkt wird. Auch bei den Frischfeuern wendet man häufig erhitzten Wind an, und auf einigen Frischhütten hat man die Hälfte der Holzkohlen durch getrocknetes Holz ersetzt.

Doubs. Auf mehreren Frischhütten hat man mit günstigem Erfolge die verloren gehende Hitze zu verschiedenen Zwecken anzuwenden gesucht. Die Gichtenflamme bei den Hohöfen wird größtentheils zur Erhitzung des Windes angewendet.

Jura. Die Hüttenwerke Montaine, Rans, Fraisans u. a., sowie die Frischhütten Pont-du-Navais, Boisset, Rans, Fraisans u. a., bedienen sich des erhitzten Windes.

Vogesen. Auf den Hütten Framont und Grande-Fontaine ist erhitzter Wind bei den Hohöfen eingeführt. Zu La Hutte Rohstahl, aus Roheisen ausdem Dep. der Obern-Saône bereitet.

Ober-Rhein. Auf der Hütte Masseraux bedient man sich der Gichtenflamme zum Erzrösten und zur Erhitzung des Windes. Auf den Frischhütten zu Oberbruck wendet man heißen Wind an und ersetzt die Hälfte der Holzkohlen durch getrocknetes Holz.

Meurthe. Die Eisenproduction scheint in diesem Departement im Abnehmen zu sein.

Côte d'or. Bei dem Hohofen zu Brazey wird ein Theil der Holzkohle durch Holz ersetzt, welches vermittelst der Gichtenflamme in einen halbverkohlten Zustand versetzt worden ist. Production der ganzen Gruppe: 58000 Tonnen Roheisen, 30500 Tonnen Stabeisen, 560 Tonnen Stahl.

2. Nordwestliche Gruppe. Besteht aus 68 Hüttenwerken mit 56 Hochöfen. Sie liegen in den Departements Eure, Orne, Mayenne, Morbihan, Sarthe, Untere-Loire, Nordküste, Eure und Loire, Ille und Vilaine, Manche, Loire und Chèr, Maine und Loire. Auf einem Werke hat man versuchsweise Koaks beim Hohofenbetriebe angewendet, aber ohne pecuniären Vortheil. Wallonenfrischerei ist nebst der Methode der Normandie oder Bretagne im Gebrauch. Die Methode von Comté wird nur auf wenigen Werken angewendet. Von zwei Puddlingswerken in der Nähe des Meeres ist nur eins im Betrieb und gebraucht englische Steinkohlen. Das Roheisen wird bei Koaks geweißt. Erz und Roheisen werden in der Gruppe selbst gewonnen, Holzkohlen aus den nahe liegenden Waldungen entnommen und Steinkohlen aus England und Belgien eingeführt. Nur eine geringe Quantität von Roheisen geht zu den Hämmern der 10. und 11. Gruppe.

Orne. Die Anwendung des unverkohlten Holzes bei dem Hohofen zu Rainville ist ohne Erfolg geblieben und hat daher wieder aufgehört.

Mayenne. Statt der Balgengebläse werden jetzt überall Kastengebläse eingeführt.

Ille und Vilaine. Zu Paimpont hat man bei der Wallonenfrischarbeit die Abänderung getroffen, daß das Ausheitzen nicht mehr im Heerde bei Holzkohlen, sondern im Flammenofen bei Steinkohlen vorgenommen wird. Der hohe Preis der letztern verspricht hier indeß keinen günstigen Fortgang.

Production: 18000 Tonnen Roheisen, 14000 Tonnen Stabeisen.

3. Gruppe der Indre. Es befinden sich darin 78 Hüttenwerke mit 21 Hohöfen, in den Departements Indre, Vienne, Indre und Loire, Beide-Sèvres und in dem nördlichen Theil der Obern-Vienne. Die Wallonenfrischerei, unter dem Namen der alten Methode von Berry bekannt, ist ganz aufgegeben und durch die Methode von Comté ersetzt worden, was um so mehr auffällt, als jene in der vorher genannten Gruppe noch in einer allgemeinen Anwendung steht. Ein Werk folgt der Methode von Nivernais, die in der benachbarten Gruppe des Centrums so sehr allgemein ist. Nur in dem Departement Indre ist zu bemerken, daß zu Boissy eine neue Hohofenanlage gemacht worden ist, wobei ein eisernes Cylindergebläse vorgerichtet worden. Dies ververdient Erwähnung, weil in den Holzkohlengruppen wenig erhebliche Verbesserungen statt gefunden haben. Production: 11500 Tonnen Roheisen, 5400 Tonnen Stabeisen, 130 Tonnen Stahl.

4. Gruppe von Périgord. Sie umfaßt 121 Hüttenwerke, mit 81 Hohöfen (und 3 catalonische Heerde), in den Departements der Dordogne, Charente, Tarn und Garonne, Corrèze, Lot, so wie im südlichen Theile der Obern-Vienne und nordöstlichen Theile der Lot und Garonne. Die Methode von Comté wird überall angewendet, mit Ausnahme eines Hüttenwerkes, wo die champagner Methode mit Hülfe fremder Steinkohlen eingeführt worden ist. Die Erze bilden an einigen Punkten dieser Gruppe unerschöpfliche Ablagerungen. Steinkohlen werden aus England, Belgien und aus den kleinen Kohlen-Revieren der Dordogne und Corrèze bezogen Die Hüttenanlagen in der ganzen Gruppe bieten nichts Bemerkenswerthes dar. Production: 17200 Tonnen Roheisen, 10850 Tonnen Stabeisen, 70 Tonnen Stahl.

5. Südöstliche Gruppe. Es befinden sich darin 36 Hüttenwerke mit 11 Hohöfen, in den Departements Isère, Drôme und Vaucluse. Ein Werk im Departement Isère, an der Rhone gelegen, gehört der 11. Gruppe an. In dieser Gruppe wird

vorzugsweise Rohstahl bereitet. Das Material dazu, oder das Rohstahleisen, erbläst man aus Spatheisenstein. Nach der Methode von Comté, welche die bergamaskische von allen Hüttenwerken, mit einer einzigen Ausnahme, verdrängt hat, — wird die Stabeisenbereitung vorgenommen. Die Methode, die man bei der Rohstahlbereitung anwendet, wird, nach dem Hauptsitz des Gewerbes, die Methode von Rives genannt. Holzkohlen werden, außer aus den Waldungen in der Gruppe selbst, von benachbarten Gegenden bezogen. Eine kleine Quantität Rohstahleisen bezieht man aus Savoyen, wo ähnliche Erze, wie im Departement Isère verarbeitet worden. Man hat in der neuesten Zeit auf den Stahlhüttenwerken im Departement Isère den Versuch gemacht, das ältere Verfahren abzuändern. Dieses besteht darin, daß in einem und demselben Heerde das Verfrischen des Rohstahleisens zu Rohstahl, und das Ausheitzen und Ausschmieden des Rohstahls zu Stäben, vorgenommen werden. Diese doppelte Operation kostet viel Zeit und Brennmaterial, weshalb das Ausschmieden in einem besondern Heerde bei Steinkohlen versucht ward. Ein solches Verfahren wird jetzt zu Rives, zu Trellins und zu Domène angewendet, und zwar mit einem technisch-günstigen, aber ökonomisch eben nicht erheblichen Erfolg. Der Vortheil besteht eigentlich nur in der Zeitersparung, also in der Verstärkung der Production, so wie darin, daß die zum Schmiedeproceß erforderlichen Holzkohlen erspart und durch Steinkohlen ersetzt werden, welcher Vortheil indeß durch den Nachtheil wieder aufgewogen wird, den der stärkere Eisenabgang bei der neuen Verfahrungsweise herbeiführt. Production: 3400 Tonnen Roheisen, 300 Tonnen Stabeisen, 2000 Tonnen Stahl.

II. Classe. Roheisen- und Stabeisen-Erzeugung ganz oder theilweise durch den gleichzeitigen oder abwechselnden Gebrauch von Holzkohlen und anderen Brennmaterialien.

6. Nordöstliche Gruppe. Sie ist von großer Wichtigkeit und umfaßt 106 Hüttenwerke, mit 68 Holzkohlenöfen und 2 Hohöfen, bei welchen abwechselnd Holzkohlen und Koaks angewendet werden, und 3 Koakshohöfen in den Departements Ardennen, Mosel, Nieder-Rhein, Aisne, im nördlichen Theil des Maas-Departements und im südlichen Theil des Nord-Departements. Bei dem Frischfeuerbetriebe wird theils die Methode von Comté, theils die der Champagne, rein oder mit Abänderungen, angewendet, welche daraus hervorgehen, daß, mit ziemlich gleichen Vortheilen, Holzkohlen und Steinkohlen angewendet werden können. Bei dieser verschiedenartigen Methode werden alle Arten von Eisen, von dem besten und haltbarsten bis zu dem gewöhnlichen Nageleisen, erzeugt. Die Erze kommen in der Gruppe selbst, an mehreren Punkten in großer Menge vor. Holzkohlen-Roheisen wird noch aus Belgien eingeführt, indem

es von sehr guter Beschaffenheit ist. Die Holzkohlen bezieht man aus den belgischen Forsten in den Provinzen Hennegau, Namur, Luxemburg und aus den Gegenden der Ourte und Lesse. Steinkohlen und Koaks werden von Saarbrücken auf der Saar und Mosel, sowie aus Charleroi und Lüttich auf der Maas, Sambre und auf dem Ardenner-Kanal bezogen.

Ardennen. Auf dem Hüttenwerke Bièvres sind die ersten Versuche mit Anwendung von halbverkohltem Holz bei dem Betriebe der Hohöfen gemacht, welches Verfahren sich bald weiter verbreitet hat. Im Departement der Ardennen findet diese Anwendung, außer zu Bièvres, noch auf den Hüttenwerken Herau-court, Vendresse, Mazures, Saint-Nikolas, Linchamp statt.

Mosel. Hier sind die ausgezeichneten Hüttenwerke von Hayange, Moyeuvre und Jamailles zu nennen.

Maas. Auf den Hüttenwerken zu Montblainville, Sténay und Chauvency wird bei dem Hohofenbetriebe halb verkohltes Holz angewendet. Production: 55200 Tonnen Roheisen, 38600 Tonnen Stabeisen, 500 Tonnen Stahl.

7. Gruppe der Champagne und Bourgogne. Es befinden sich darin 174 Hüttenwerke mit 150 Hohöfen, in den Departements Haute-Marne (mit Ausnahme von 2 Hüttenwerken, welche der ersten Gruppe angehören), im südwestlichen Theil des Departements Côte d'or, im Bassin der Seine und ihrer Zuflüsse, im südlichen Theile des Departements und im Departement Isonne und Marne. In dieser Gruppe hat sich besonders die Methode der Champagne unter Anwendung von Steinkohlen, welche aus französischen, aber sämmtlich entfernt liegenden Gruben dorthin gelangen, ausgebildet. Diese Methode verdrängt die von Comté immer mehr und mehr. Der Erfolg wird unbezweifelt darin bestehen, daß die Holzkohlen mehr dem Betriebe der Hohöfen zugewendet bleiben und die Steinkohlen mehr bei der Erzeugung des Stabeisens verwendet werden. Diese für die Ausdehnung des Hüttengewerbes vortheilhafte Gestaltung des Eisenhüttenbetriebes, wird in dieser Gruppe ohne Zweifel noch mehr Bestand erhalten, wenn die Hüttenwerke der Haute-Marne mit der Saône in eine bessere Verbindung gebracht sein werden. Die Erze werden von einer großen Menge von Gräbereien geliefert. Die Steinkohlen kommen aus den Departements Loire, und Saône und Loire.

Haute-Marne. Bei den Hohöfen zu Eclaron und Allichamp wird ein Zusatz von 5—6 Procent Koaks zu den Holzkohlen angewendet, sonst bedient man sich überall nur der reinen Holzkohlen. Auf vielen Frischhütten in diesem Departement haben die Puddlingsfrischöfen noch einen zweiten Heerd, zwischen dem Puddlingsheerde und der Esse, welcher zum Anwärmen des zu verfrischenden Roheisens bestimmt ist. Auf der Hütte zu

Boulogne-le-Haut ist eine modificirte Champagne-Methode eingeführt. Die bei dem gewöhnlichen Verfahren erhaltenen Frischstücke werden nämlich in Flammen-Schweißöfen ausgeschweißt und dann ausgewalzt. Bei den Hohöfen auf den Hüttenwerken Manois und Ecot findet ein theilweiser Zusatz von Holz statt, welches in gußeisernen Oefen gedörrt wird. Bei dem Betriebe der Frischhütten bedient man sich auf sehr vielen Hüttenwerken in diesem Departement eines Zusatzes von unverkohltem Holz zu den Holzkohlen, und zwar bis zur Hälfte, dem Volumen nach, mit dem günstigsten Erfolge.

Vogesen. Zu Sionne wird die Dampfmaschine, welche ein Walzwerk betreibt, mit einem Kessel im Betriebe erhalten, der mit der Flamme aus zwei Puddlingsöfen und einem Schweißofen bedient wird. Production: 95600 Tonnen Roheisen, 55130 Tonnen Stabeisen, 50 Tonnen Stahl.

8. Gruppe des Centrums, mit 114 Hüttenwerken, 38 Holzkohlenhohöfen, 5 Koakshohöfen, 7 Hohöfen mit Holzkohlen und Koaks betrieben, in den Departements Nièvre, Saône und Loire, Chèr und Allier. Bei der Stabeisenerzeugung wird theils die Methode von Nivernais und von Comté angewendet, theils aber bedient man sich aller Uebergänge von der englischen Methode bis zu der reinen Methode der Champagne. Auf nahe zusammenliegenden Hütten werden sehr verschiedene Betriebsmethoden angewendet. Steinkohlen kommen in dieser Gruppe selbst vor; schiffbare Linien erleichtern den Transport derselben. Die Vollendung des Kanals von Berri, wird die Herbeischaffung der Steinkohlen von Connentry verstatten, welche jetzt keinen Absatz haben. Der Ueberfluß an Holz in einigen Gegenden wird noch lange ein Hinderniß zur allgemeineren Anwendung der Steinkohlen und der Koaks bleiben. Die westlichen Hütten dieser Gruppe leiden Mangel an Erz und beziehen dasselbe aus dem Departement der obern Saône und erzeugen daraus bei Holzkohlen sehr gutes Roheisen.

Nièvre. Bei den Hohöfen zu Lavache, Bizy und Naveau hat man auch versucht, die Ardenner-Methode mit halb verkohltem Holze anzuwenden, jedoch ohne günstigen Erfolg. Auf dem Puddlingswerk zu Imphy hat der Zusatz eines Gemenges von Braunstein, Kochsalz und gebranntem Kalk zu dem zu verfrischenden Roheisen sehr gute Dienste gethan. Auf mehrern Hüttenwerken benutzt man die aus den gewöhnlichen Frischheerden entweichende Hitze; zu Imphy zur Kesselfeuerung bei den Dampfmaschinen, zu Eminence zur Erhitzung des Drathglühofens, zu Guéd' Heuillon u. a. zum Vorwärmen des Roheisens. Zu Fourchamboult und Imphy walzt man die nach der Methode von Comté erhaltenen Luppenstücken unter Walzwerken aus und er-

hält dadurch vortrefliches Materialeisen für die Artillerie und Seileisen für die Marine.

Saône und Loire. Das Weißmachen des Roheisens in den Feineisenfeuern ist immer mit mit einem sehr großen Eisenverlust verbunden. Man hat daher einen anderen Prozeß zur Weißeisenbereitung zu Creusot eingeführt, indem man die Operation in Flammöfen (welche dort Kochöfen, **fours bouillans**, genannt werden) verrichtet. Bei der Puddlingsarbeit mit ungeweißtem Roheisen erhielt man ein, zwar nicht kaltbrüchiges, aber rothbrüchiges Stabeisen. Das neue Verfahren ist eine Modification desjenigen, wobei man ungeweißtes Roheisen, mit einem Gemenge von Kochsalz, Braunstein und Thon behandelt, eines Verfahrens, welches seit 1836, auf mehreren Hüttenwerken in den englischen Provinzen Shropshire und Staffordshire, mit dem günstigsten Erfolge angewendet und jetzt auf vielen anderen Werken in Britannien eingeführt worden ist. Dieses nach ihrem Erfinder so genannte Schafhäutlsche Verfahren besteht darin, daß das ungeweißte Roheisen im Puddlingsofen schnell eingeschmolzen und mit Substanzen, die reich an oxydirtem Eisen sind, umgerührt wird. Hammerschlag, Abfälle bei den Hämmern, Schlacken aus den Schweißöfen, auch reiche und von erdigen Beimengungen freie Eisenerze, lassen sich zu diesem Zweck gut anwenden. — Zu Verdrat benutzt man, bei der Schwarzblechbereitung, die bei den Frischheerden nach der Methode von Comté, verloren gehende Hitze zur Erhitzung kleiner Glühöfen, in denen das Materialeisen und die Blechstürze gewärmt werden.

Chèr. Der größte Theil der im Thale von Aubois liegenden Hohöfen wird mit einem Gemenge von Holzkohlen und Koaks betrieben.

Allier. Das Hüttenwerk zu Tronçais hat in diesem Departement das erste Beispiel gegeben, die nach der Methode von Comté erhaltenen Luppenstücke in Schweißöfen bei Steinkohlen zu erhitzen, unter Walzwerken zu Stäben auszuziehen und dabei die bei den Flammenöfen sonst verloren gehende Hitze zur Kesselfeuerung bei den Dampfmaschinen anzuwenden. Production: 67300 Tonnen Roheisen, 41700 Tonnen Stabeisen, 900 Tonnen Stahl.

9. Südwestliche Gruppe. Darin befinden sich 31 Hüttenwerke, mit 25 Holzkohlenhohöfen, in den Departements des Landes, Gironde, Lot und Garonne, und Nieder-Pyrenäen. Bei der Stabeisenerzeugung wird theils die Methode von Comté angewendet, theils werden Holz und Torf zum Betriebe der Puddlings- und der Schweißöfen benutzt. Mangel an Eisenerzen beschränkt die Eisenerzeugung in dieser Gruppe; vielleicht wird man diesen Mangel in der Folge durch die Einfuhr von Erzen aus Biscaya abhelfen. Das Holz erfolgt theils von der sandigen

Küstenstrecke zu einem niedrigen Preise, theils aus den Pyrenäen zu einem höheren Preise und selbst aus spanischen Forsten. Production: 8330 Tonnen Roheisen, 3260 Tonnen Stabeisen.

III. Classe. Roh- und Stabeisenerzeugung ausschließlich mit mineralischem Brennmaterial.

10. Gruppe der nördlichen Steinkohlen-Reviere, mit 30 Hüttenwerken, wobei 11 Koakshohöfen, in den Departements du Nord, Pas-de-Calais und Oise. Englischer Puddlingsfrischprozeß, doch werden auch Holzkohlenroheisen, welches seewärts aus der zweiten Gruppe bezogen wird, und altes Eisenwerk, mit Steinkohlen gefrischt und unter Hämmern oder Walzen ausgestreckt. Diese Gruppe bildet nur einen Theil derjenigen Eisenerzeugung, welche, seit anderthalb Decennien, in der Gegend von Charleroi in Belgien eine ganz außerordentliche Entwicklung zeigt. Sie ist großer Ausdehnung fähig, indem erst kürzlich ausgedehnte Lagerstätten von Eisenerzen aufgefunden worden sind. Die Steinkohlen werden theils von den benachbarten französischen Gruben, theils aus Belgien bezogen. Im Departement du Nord existiren die größten Hüttenanlagen, nach englischer Art eingerichtet. Im Departement Oise hat man Puddlingsöfen mit zwei einander entgegenstehenden Arbeitsöffnungen eingerichtet, welche 12 mal in 24 Stunden besetzt werden, und wobei jeder Einsatz aus 3 metrischen Ctr. Roheisen besteht. Die Behandlung der Luppenstücke im Schweißofen ist auch nicht die gewöhnliche, indem immer 2 Schweißhitzen, jedoch in anderer Art, wie sonst, gegeben werden. Das ausgeschweißte Paquet wird nämlich nur theilweise ausgezogen und in der Rothglühhitze wieder in den Schweißofen zurückgegeben, worin es nur kurze Zeit liegen bleibt und dann völlig ausgestreckt wird. Auf diese Weise erspart man die vollständige doppelte Schweißhitze, wie sie nach dem englischen Verfahren statt finden muß, wenn gutes Eisen bereitet werden soll, und ist dennoch im Stande, die Güte des Eisens wesentlich zu verbessern. Das alte Eisen wird vor der Verarbeitung in Tonnen mit horizontal liegenden Achsen gedreht, um es vom Rost zu befreien, ehe es zu Paqueten zusammengelegt wird. Production: 16350 Tonnen Roheisen, 29400 Tonnen Stabeisen, 290 Tonnen Stahl.

11. Gruppe der südlichen Steinkohlen-Reviere. Darin befinden sich 28 Hüttenanlagen mit 24 Koakshohöfen in den Departements Loire, Aveyron, Ardeche, Gard, Rhône und Isère, welche auf der ununterbrochenen Reihe von Kohlen-Revieren, am Fuße der Berge von Auvergne liegen. Die Fabrikationsmethoden sind auf diesen Werken alle gleich, und stimmen mit den englischen überein. Die Hütten im Departement der Loire beziehen Holzkohlenroheisen aus anderen Gruppen und verarbeiten dasselbe gleichzeitig mit ihrem eigenen Roheisen, zu besseren

Stabeisensorten. Zwar haben auch an dem östlichen und westlichen Ende der 8. Gruppe, in der Nähe der Steinkohlengruben und an großen schiffbaren Linien, welche die Herbeischaffung der Erze erleichtern, die englischen Methoden der Eisenfabrikation Eingang gefunden, aber die übrigen Verhältnisse sind der weiteren Verbreitung dieser Anlagen nicht günstig.

Aveyron. Man hat auf einigen Hütten in diesem Departement das in 1834 zu Gournier (Gard) ausgeführte Verfahren, die Gebläseluft durch das Hindurchstreichen zwischen brennenden Kohlen zu erhitzen, mit einem ziemlich günstigen, wenigstens mit einem bessern Erfolge, als zu Gournier selbst, in Anwendung gebracht. Auch hat man rohe Steinkohlen beim Betriebe der Hohöfen anzuwenden gesucht. Eine Ersparung an Brennmaterial trat wirklich ein, aber das Roheisen war so schlecht, daß es beim Verfrischen im Puddlingsofen sich ganz unbrauchbar zeigte, so lange man kalten Wind anwendete. Deshalb ist man bei der Anwendung der Koaks geblieben und hat die Ersparung an Brennmaterial durch die Benutzung des erhitzten Windes mit Erfolg zu bewerkstelligen gesucht.

Ardèche. Das Hüttenwerk zu La Voulte ist das Einzige in diesem Departement, aber zugleich ausgezeichnet in der Anlage und in der Betriebsführung. Production: 65300 Tonnen Roheisen, 67700 Tonnen Stabeisen, 2500 Tonnen Stahl.

IV. Classe. Unmittelbare Erzeugung von Stabeisen aus den Erzen, ausschließlich bei Holzkohlen (catalonische und corsikanische Methode).

12. Gruppe der Pyrenäen, worin 134 Hüttenwerke mit 124 catalonischen Heerden, (in den Departements Ariège, Ostpyrenäen, Aude, Ober-Garonne, Tarn, Nieder-Pyrenäen, Ober-Pyrenäen und Gard). In dieser ganzen Gruppe befindet sich kein einziger Hohofen, sondern außer den wenigen Puddel- und Schweißöfen, nur catalonische Luppenfeuer, welche aus allen anderen Theilen von Frankreich verschwunden sind und nur noch einzeln in Périgord existiren, aber auch hier mehr und mehr eingehen. Die Erze von großer Reinheit werden von den Gruben in den Departements Ariège, Aude und Ost-Pyrenäen geliefert. Im Departement Ariège hat sich die Zahl der Luppenfeuer noch in der neuesten Zeit beträchtlich vermehrt. Hier und dort hat man angefangen, die beim Betriebe der Luppenfeuer verloren gehende Hitze zum Rösten der Erze anzuwenden. Zu Camponie in dem Departement Ost-Pyrenäen hat man 2 Luppenheerde gegen einander gestellt und einen Apparat zur Erhitzung des Windes aus den Wassertrommeln zwischen beiden Heerden aufgerichtet, indeß ist man durch den ungünstigen Erfolg von weiteren Versuchen abgeschreckt.

12. a. Gruppe von Corsika, früher von großer Wich-

tigkeit, hatte 1843 nur noch 8 corsikanische Luppenfeuer. Der Betrieb ist nicht so vollkommen als in den Pyrenäen. Die Erze werden einzig und allein von der Insel Elba herbeigeführt, die Holzkohlen aber aus der Umgegend der Werke entnommen. Ob die gesetzliche Bestimmung vom Jahre 1836, nach welcher das corsikanische Eisen abgabenfrei nach Frankreich eingeführt werden darf, dem Gewerbe wieder einigen Schwung geben wird, ist fast zu bezweifeln. Production der ganzen Gruppe: 11900 Tonnen Stabeisen, 2370 Tonnen Stahl.

Das französische Eisenhüttengewerbe hat im Allgemeinen neuerlich bedeutende Fortschritte gemacht, und hauptsächlich in denjenigen Gruppen, wo man Steinkohlen bei dem Betriebe anwendet; die 10. und die 11. Gruppe stehen sich in dieser Beziehung fast ganz gleich.

In den übrigen Gruppen ist dieser letzte Grad der Verbesserung nur in eine gewisse Anzahl von Hütten eingedrungen. Die große Masse, obgleich sie im Allgemeinen auch ganz bedeutende Fortschritte gemacht hat, und noch täglich fortschreitet, ist doch weit davon entfernt, alle die Verbesserungen anzubringen, welche der industrielle Geist verlangt; und doch werden die meisten dieser Verbesserungen für diese Hütten recht bald eine Lebensfrage werden.

Wir haben wiederholt bemerkt, daß verbesserte und vermehrte Verbindungs-Wege den doppelten Zweck haben würden, den bessern Absatz der Forstproducte zu begünstigen und folglich den Werth eines Materials zu erhöhen, welches oft nur aus dem Grunde ganz werthlos ist, weil es blos mit sehr großen Kosten zu den Verbrauchspunkten geschafft werden kann. Bessere und mehre Straßen werden auch einen billigern Preis der Steinkohlen an manchen Verbrauchspunkten gestatten, und dadurch dem ungeheuren Steigen der Holzpreise eine Schranke setzen.

Die Benutzung des Holzkohlen-Roheisens vermindert sich übrigens von Tage zu Tage, und besonders ist dieß in Beziehung auf seine Benutzung zum Gießereibetriebe der Fall und täglich macht man neue Versuche, um das mit Steinkohlen erzeugte Roh- und Stabeisen zu industriellen Zwecken zu verwenden.

Die Verwandlung des Betriebes wird demnach ein stets nothwendiges Bedürfniß.

Wird diese Betriebs-Verwandlung aber überall stattfinden? Wir glauben es nicht. Wenn die großen Interessen einer vermehrten Forstcultur, wenn die Bemühungen der Regierung ganz uncultivirt liegende Gegenden wiederum bewalden werden, und dadurch ganz natürlich eine Preisverminderung des Holzes veranlaßt werden wird, so werden in Frankreich, wie auch in Deutschland, 3 sehr bestimmte Classen von Hütten bleiben: — diejenigen, bei denen der Hohofen- und Frischhüttenbetrieb lediglich mit Steinkohlen statt findet, diejenigen, welche das Holzkohlen-Roh-

eisen mit mineralischem Brennmaterial verfrischen, — und endlich diejenigen, welche wegen eines ganz eigenthümlichen Vorkommens der Materialien, den ausschließlichen Gebrauch des vegetabilischen Brennmaterials beibehalten.

Die Anzahl dieser letzten Hütten wird nothwendig eine sehr beschränkte bleiben und nur an solchen Punkten stattfinden, die nicht so leicht zugänglich sind. — Die mittlere Classe dagegen, welche der Typus des französischen Eisenhüttenbetriebes zu seyn scheint, wird höchst wahrscheinlich eine sehr bedeutende Entwickelung nehmen, in der sechsten, siebenten, achten und neunten Gruppe hat sich diese halbe Verwandlung bereits sehr bedeutend entwickelt. — Der Betrieb nach der englischen Methode endlich wird an den Küstenpunkten, und in der Nähe der Steinkohlenbecken, namentlich in Beziehung auf die Zugutemachung der geringen Erzsorten, eine schöne Zukunft haben.

Wenn die Anlage neuer Straßen eines Theils zur Anregung der Verwandlung der Hütten, die durch natürliche Verhältnisse dazu geeignet sind, Veranlassung geben wird, so wird sie den übrigen Anlagen, welche von der Natur zum gemischten oder zum ausschließlichen Holzkohlenbetriebe berufen sind, die Möglichkeit gewähren, mit den Steinkohlengruppen in Concurrenz zu treten, welche wegen ihrer bessern Verbindungswege den Markt zu Paris zu erobern suchen.

Dieß scheint uns die Vertheilung der verschiedenen Betriebsmethoden seyn zu müssen, jedoch nur unter der Bedingung, wir wiederholen es nochmals, daß bei Zeiten kräftige Maaßregeln getroffen werden, um die gänzliche Entwaldung Frankreichs zu verhindern.

Müssen wir auf eine solche Hoffnung Verzicht leisten, so erleidet es gar keinen Zweifel, daß da, wo der Transport einen niedern Preis des mineralischen Brennmaterials gestattet, eine vollständige Umwandlung in dem englischen Betrieb statt finden wird.

Das Folgende giebt eine Uebersicht der Production des Roheisens, Slabeisens und Stahls von ganz Frankreich im Jahre 1843.

Hohöfen.	Mit Holzkohlen allein	Mit kalter Luft . .	396
		„ heißer „ . .	88
	Mit getrocknetem oder gedörrtem Holz allein, oder im Gemenge mit Holzkohle.	Mit kalter Luft . .	11
		„ heißer „ . .	31
	Mit einem Gemenge von Holzkohlen und Koaks.	Mit kalter Luft . .	17
		„ heißer „ . .	9
	Mit Koaks allein	Mit heißer Luft . .	12
		„ kalter „ . .	33
			597

Fabrikation größerer Stabeisensorten	Betrieb mit Holzkohlen	Rennarbeit	Katalon.-Feuer 127, Corsikan.-Feuer 8	135
		Comté-Methode.	Frischfeuer . . .	984
		Wallon. Methode	Frischfeuer . . .	51
			Wärmfeuer mit Holzkohlen . . .	30
		Nivernais Methode	Feineisenfeuer . .	19
			Frischfeuer . . .	37
		Brucheisen-Mthde.	Schweißheerde .	2
	Gemischter Betrieb mit Holz und mit Steinkohlen	Modificirte Comté-Methode	Frischfeuer . . .	56
			Schweißöfen . .	38
	Betrieb mit Steinkohlen	Champagneser Methode	Puddelöfen . .	106
			Schweißöfen . .	113
		Englische Methode	Feineisenfeuer . .	18
			Puddelöfen . .	338
			Schweißöfen . .	160
		Zugutemachung des Brucheisens	Schweißheerde	9
			Schweißöfen . .	56
Stahlfabrikation	Schmelzstahl	Mit einem Feuer.	Stahlheerde	17
		Mit zwei Feuern.	Vorfrischheerd	46
			Stahlheerd	55
	Cementstahl		Cementiröfen	65

Dampfmaschinen { Mit Steinkohlen gefeuert 79, von 2661 Pferdekr. / „ Gasen „ 89 „ 2169 „ }
Wasserräder . . . . 2427 „ 20376 „ } 25197 Pfdekräfte.

Gesammtzahl der Hütten . . 1049
„ „ Hütenarbeiter*) 17381

Roheisen zum Verfrischen 336713 / „ „ Vergießen 85909 } 422622 Ton. 64114234 Fr Werth.

Gröberes Stabeisen	308445	Ton.	113729437	„
Schmelz- und Cementstahl, roh .	9339	„	6288340	„
Feineres Stabeisen, Schmiedeeisen, Eisendraht, Schwarz- u. Weißblech	135223	„	74825342	„
Gußstahl, Raffinirstahl rc. . .	9076	„	14313637	„

Zu den gröbern Eisensorten { Roheisen zum Verfrischen, altes Eisen 377000 Ton. / Brucheisen . . . . 19089 „

*) Rechnet man dazu die Bergleute, Erzgräber, Förmer, Schmiede, Schlosser und die Tagelöhner, so erhält man die Zahl 59000 und rechnet man die Steinkohlenbergleute, Köhler rc., das Doppelte.

Zum Schmelz- u. Brennstahl	Roheisen	4771	Ton.
	Stabeisen	5769	„
Zur Fabrikation des feineren Eisens,	Stabeisen	125050	„

In den folgenden Jahren hat sich namentlich die Anzahl der Koaks-Hohöfen vermehrt, sowie auch das Productions-Quantum um mehrere 1000 Tonnen gestiegen ist. Die Steigerung der Production in den letztern 20 Jahren ist höchst bedeutend, und ihre nähere Betrachtung führt zu manchen interessanten Resultaten, von denen wir nur erwähnen, daß sich der Preis des gewöhnlichen Stabeisens um 40 Procent vermindert hat.

Was nun die Einfuhr und die Ausfuhr des Eisens betrifft, so ist erstere immer noch sehr überwiegend, und belief sich im Jahre 1843 auf mehr als 40000 Tonnen Roheisen, auf etwa 7000 Tonnen Stabeisen und mehrere 1000 Tonnen Eisenbahnschienen, auf eine nicht unbedeutende Quantität Blech und etwa auf 800 Tonnen Stahl.

Die Eingangssteuer auf fremdes Eisen, vorzüglich auf fabricirtes, ist bekanntlich in Frankreich nicht unbedeutend, und die Vertheidiger des Freihandels-Systems haben genug dagegen geschrieen, da die Consumenten in Frankreich ein theureres Eisen haben, als in England, Belgien, und selbst in Deutschland; allein das Schutzzollsystem hat doch das sehr bedeutende Gute gehabt, daß sich das französische Eisenhüttengewerbe, bei einer steigenden Einfuhr, besonders von Roheisen, ganz außerordentlich entwickeln konnte. Die Production stieg, es wurden bedeutende Betriebs-Verbesserungen gemacht, und es konnten die Hütten die Preise ihrer Produkte und Fabrikate wesentlich vermindern. Hauptsächlich drückend für das französische Eisenhüttengewerbe sind die noch so häufigen schlechten Wege, wodurch der Transport, sowohl der Materialien, als auch der Produkte und Fabrikate, so sehr erschwert wird. Es trifft dieß nicht allein das französische, sondern auch das deutsche Eisenhüttengewerbe; denn von den übrieuropäischen Ländern, die sich einer entwickelten Eisenhütten-Industrie erfreuen, hat England vortreffliche Känäle, Eisenbahnen und Kunststraßen, Belgien steht in dieser Beziehung nicht weit zurück, Schweden hat viele Seen, Kanäle und eine bedeutende Entwickelung seiner Küsten, und dann hat es nebst Rußland, welches ebenfalls in diese Kategorie gehört, lange Winter mit der den Transport so sehr begünstigenden Schlittenfahrt.

Belgien.

Das belgische Eisenhüttengewerbe hat namentlich für den westlichen Theil von Deutschland ein sehr großes Interesse, es hat

sich binnen wenigen Jahren zu einer so bedeutenden Höhe entwickelt, daß es gänzlich gegen den Zweck dieser Abhandlung seyn würde, wenn wir über seine statistischen und staatswirthschaftlichen Verhältnisse nicht einige nähere Bemerkungen machen wollten.

Das belgische Eisenhüttengewerbe ist sehr alt, und die wallonischen Provinzen sind zu allen Zeiten durch ihr vortreffliches Eisen berühmt gewesen; es sollen auch in denselben die Hohöfen erfunden worden seyn. Jedoch beginnt seine Entwickelung erst mit der Vereinigung Belgiens mit dem großen französischen Kaiserreiche; dann blieb es wieder stationär bis ums Jahr 1821, zu welcher Zeit auch das französische Eisenhüttengewerbe zu dem Fortschreiten erwachte, wodurch es sich auf eine anerkennenswerthe Weise auszeichnet. 1824 wurden die ersten Koakshohöfen zu Charleroi und zu Seraing bei Lüttich erbaut, und zu gleicher Zeit wurde auch die Puddelarbeit eingeführt; 18.9 begann die Anlage von Couillet, der größten Hütte im Lande. Zwar that der verewigte König Wilhelm, der Oranier, ganz außerordentlich viel zur Entwickelung des belgischen Eisenhüttengewerbes, allein mehr noch geschah nach der Revolution durch die Banken und durch mehrere ähnliche Institute, die der sich damals frei entwickelnde Geist der Association ins Leben rief. 1837 hatte das belgische Eisenhüttengewerbe schon seine jetzige hohe Entwickelung erreicht; 4 Gesellschaften hatten ein Capital von 130 Millionen Franken auf Hüttenanlagen verwendet. Die 1839 eintretende und bis 1843 dauernde Krisis hat es hinlänglich bewiesen, daß dieselbe nur in Mangel an Absatz lag, welcher nach Vollendung der englischen Eisenbahnen nothwendig eintreten mußte; die außer Betrieb gekommenen Werke erstanden sofort wieder aus dem Kaltlager, sobald Belgien den vortheilhaften Vertrag mit dem deutschen Zollvereine abgeschlossen hatte.

Das belgische Eisenhüttengewerbe ist, so gut wie das deutsche und französische, entweder auf die ausschließliche, oder auf die gemeinschaftliche Benutzung des mineralischen und des vegetabilischen Brennmaterials begründet; in Belgien ist jedoch der Betrieb mit Steinkohlen überwiegend, wiewohl auch viel Holzkohlen-Roheisen und Stabeisen producirt wird.

Belgien wird in fast westöstlicher Richtung von einem sehr mächtigen Steinkohlengebirge durchschnitten, welches in zwei große Becken zerfällt: in das westliche und reichste, welches sich von Namur bis Charleroi erstreckt, und in das östliche, welches sich hauptsächlich bei Lüttich entwickelt zeigt und nach Rheinpreußen hinüberstreicht. Nicht ganz so gut wie die englischen, sind die belgischen Steinkohlen dennoch sehr zum Eisenhüttenbetriebe geeignet.

An Eisenerzen ist Belgien sehr reich; sie finden sich hauptsächlich in den Bezirken von Charleroi, in den Provinzen Namur,

Lüttich und Luxemburg. Es sind hauptsächlich Brauneisensteine und Rotheisensteine, welche in dem Schiefergebirge auf Gängen und Lagern vorkommen.

An Straßen leidet Belgien auch keinen Mangel; schiffbare Ströme, Kanäle, Eisenbahnen und gute Kunststraßen, durchschneiden das Land in fast allen Richtungen.

Roheisenproduction. — Im Jahre 1838, wie schon bemerkt, die Zeit der größten Entwickelung des belgischen Eisenhüttengewerbes, hatte Belgien die in der nachstehenden Tabelle näher nachgewiesene Anzahl von Hohöfen, und es wird jetzt ganz dasselbe Verhältniß stattfinden:

Namen der Provinzen und Bezirke.		Holzkohlen-Hohöfen.	Koaks-Hohöfen.
Hennegau	Mons und Tournay	—	2
	Charleroi	8	24
Namur	Namur	11	—
	Dinant	33	5
Luxemburg	Arlon	19	—
	Neufchateau	5	—
	Dinkirch	1	—
	Luxemburg	9	—
Lüttich	Lüttich	3	15
	Huy	3	1
Das Königreich		92	47

Nachdem ein Theil von Luxemburg an Holland abgetreten worden ist, hat sich die Anzahl der Holzkohlen-Hohöfen um 9 vermindert, so daß die Gesammtzahl derselben jetzt 83 beträgt, und mit Hinzurechnung der 47 Koaks-Hohöfen daher 130.

Die Holzkohlen-Hohöfen haben im Allgemeinen geringe Dimensionen, und ihr Betrieb zeichnet sich nicht besonders aus; sie sind mit Gebläsen von mäßiger Kraft versehen, manche werden mit erhitzter Gebläseluft, mit lufttrockenem und gedörrtem Holz betrieben. Die Koaks-Hohöfen dagegen haben im Allgemeinen große Dimensionen, werden mit sehr stark gepreßtem Winde betrieben und geben im Allgemeinen weit bessere Betriebs-Resultate, als die deutschen und französischen Hohöfen dieser Art.

Die Productionsmengen dieser Hohöfen können folgende seyn:

83 Holzkohlen-Hohöfen à 700 Tonnen jährlich	=	58100 Tonnen.
47 Koaks-Hohöfen à 3200 „ „	=	150400 „
Summa der ganzen möglichen Production	=	208500 Tonnen.

Es hat also nächst Großbritannien, welches bei einer Bevölkerung von 27000000 jährlich wirklich 30000000 Ctr. Eisen

producirt, bei einer Population von 4¼ Millionen, verhältnißmäßig die stärkste Eisenproduction in Europa. Jedoch wird, wie wir weiter unten sehen werdrn, dieses mögliche Maximum fast nie erreicht.

Stabeisen-Fabrikation. — Die bei der Stabeisen-Fabrikation in Belgien angewendeten Frischmethoden sind fast ganz dieselben wie in Frankreich; man wendet entweder ausschließlich Holzkohlen, oder Holz- und Steinkohlen in Verbindung, oder letztere ausschließlich an. Die nachstehende Tabelle giebt eine Uebersicht der Fortschritte in Belgien:

Namen der Provinzen und Bezirke.		Feineisenfeuer.	Frischfeuer.	Puddelöfen.	Hammerwerke.	Walzwerke.	Schneidewerke.	Reckhämmer	Platinhämmer
Hennegau	Mons und Tournay	—	—	4	—	2	1	—	3
	Charleroi	11	37	82	32	24	9	—	10
Namur	Namur	—	21	2	13	1	1	4	—
	Dinant	1	46	12	32	2	2	10	2
Luxemburg	Arlon	—	16	—	15	1	6	2	7
	Neufchateau	—	12	—	12	1	1	—	6
	Dinkirch	—	1	—	1	—	—	—	1
	Luxemburg	—	8	—	8	—	—	—	2
Lüttich	Lüttich	4	4	65	9	27	5	13	—
	Verviers	—	—	—	—	—	—	2	—
	Huy	1	5	1	6	9	—	3	—
Brabant	Nivelles	—	—	—	3	—	1	4	1
Das Königreich		17	150	166	131	67	26	38	32

Die hier aufgeführte Anzahl von Frischfeuern und Puddelöfen stehen jedoch im Verhältniß zu der oben aufgeführten möglichen Production der Hohöfen.

Berechnen wir die mögliche Production der Frischhütten nach der obigen Tabelle, so erlangen wir die nachstehenden Zahlen:

130	Hammerwerke	à 300	Tonnen	jährlich	=	39000 Tonnen.
45	Walzwerke	à 2400	—	—	=	108000 —
26	Schneidewerke	à 1500	—	—	=	39000 —
	Summa					186000 Tonnen.

Diese Zahlen übersteigen die aus dem 208000 Tonnen Roheisen, deren Production möglich ist, zu fabricirende Stabeisenmenge, und es folgt daraus, daß die Frischhütten größer sind, als es bei der jetzigen Roheisenproduction erforderlich ist.

Untersuchen wir jetzt die Stabeisenmenge, welche Belgien zu fabriciren im Stande ist, so erlangen wir die folgenden Resultate:

Der Gießereibetrieb verbraucht jährlich im Durchschnitt 8000 Tonnen Holzkohlen-Roheisen und 30000 Koaks-Roheisen, so daß für die Eisenfabrikation bleiben:

Holzkohlen-Roheisen .	50000	Tonnen.
Koaks-Roheisen . . .	120000	—
	170000	Tonnen.

Nehmen wir nun an, daß 140 Frischfeuer im Betriebe seien, so können damit 39000 Holzkohlen-Roheisen in 28000 Tonnen Stabeisen aller Sorten verwandelt, und es können die 11000 bleibenden Tonnen Roheisen, etwa zu 8000 Tonnen Stabeisen verpuddelt werden.

120000 Tonnen Koaksroheisen geben 85000 Tonnen Stabeisen aller Art, Eisenbahnschienen ꝛc.

Man kann daher fabriciren:

Mit Holzkohlen und durch gemischten Betrieb .	36000	Tonnen.
Durch das Puddelfrischen	85000	—
In Summa	121000	Tonnen.

Nehmen wir nun ferner an, daß in Belgien selbst 36000 Tonnen Stabeisen verbraucht werden, so folgt daraus, daß, wenn die belgischen Eisenhütten in vollständigem Betriebe sind, etwa 85000 Tonnen Stabeisen oder 120000 Tonnen Roheisen jährlich ausgeführt werden können, d. h. etwa $1/_3$ von der ganzen Production Frankreichs, oder fast die Hälfte von der Production Deutschlands.

Lage und Organisation der Hütten. — Die meisten großen Hüttenanlagen liegen in den Bezirken von Charleroi und Lüttich, mitten in dem Steinkohlenbecken, so daß also die Transportkosten des Brennmaterials nur geringe sind. Die Eisenerze liegen dagegen häufig anderthalb bis drei Meilen von den Hohöfen entfernt, ja in einzelnen Fällen sind die Wege von der Grube zur Hütte noch länger, und im Allgemeinen sind sie schlecht. Manche Hütten im Bezirk von Lüttich erhalten ihre Erze auf langen, aber nicht sehr kostbaren Wasserstraßen. In Beziehung auf die Erzförderung haben die Hütten also bei weitem nicht die glückliche Lage der englischen. Da aber die mit Steinkohlen betriebenen Hütten ziemlich auf einigen Puncten concentrirt liegen, so wird es auch, wenn die Umstände es erfordern, möglich sein, die Hauptgruben durch Eisenbahnen mit den Hütten zu verbinden.

Der Verkehr der Producte wird durch die oben erwähnten Kanäle, Eisenbahnen ꝛc. sehr erleichtert.

Die neueren Hüttenanlagen entsprechen den an sie zu ma-

chenden Hauptbedingungen, nämlich einer Fabrikation nach großem Maaßstabe. Die belgischen Hütten stehen in dieser Beziehung den englischen am nächsten, und nur wenige französische und deutsche können sich ihnen gleichstellen. Die neuern Anlagen dieser Art wurden in einer Periode des industriellen Enthusiasmus gemacht, wo das Geld nicht geschont wurde.

Wir wollen nun einige von den wichtigsten Hüttenwerken in den Bezirken von Charleroi und Lüttich kurz erwähnen.

Couillet hat 8 Hohöfen, von denen einer mit Holzkohlen betrieben wird, 31 Puddelöfen, 15 Schweißöfen, 7 Walzwerke und 14 Dampfmaschinen, die eine Kraft von 608 Pferden besitzen, sie kann etwa 33000 Tonnen, oder 650000 Ctr. Roheisen jährlich produciren, und mehr als 18000 Ctr. fertiges Stabeisen fabriciren. Weder in Frankreich noch in Deutschland kommt ihr irgend eine Hütte an Größe gleich.

Chatelineau hat 7 Koaks-Hohöfen, Dampfmaschinen von 442 Pferdekräften und kann 22000 Tonnen Roheisen produciren.

Monceau-sur-Sambre hat 4 Koakshohöfen, 15 Puddelöfen, 5 Walzwerke und 6 Dampfmaschinen von 275 Pferdekräften. Es kann diese Hütte 13000 Tonnen Roheisen und 9000 Tonnen Stabeisen produciren.

Marchienne-au-Pont hat 11 Puddelöfen, 7 Schweißöfen, 5 Walzwerke und Dampfmaschinen von 170 Pferdekräften. Sie kann jährlich 6000 Tonnen Stabeisen produciren.

Von Wichtigkeit sind auch die Frischhütten Fayt mit 8 Puddelöfen und 4 Walzwerken; die von Acoz von gleicher Wichtigkeit, welche neben Wasserkräften auch noch Dampfmaschinen von 110 Pferdekräften anwendet.

In dem Bezirk von Lüttich sind hauptsächlich zu erwähnen: Ougrée mit 6 Koaks-Hohöfen und 15 Puddelöfen, mit 5 Walzwerken und 4 Dampfmaschinen von 150 Pferdekräften.

Seraing mit 4 Koakshohöfen und mit einer Stabeisenfabrik von gleicher Größe wie die zu Ougrée, so daß sie fast 10000 Tonnen Stabeisen produciren kann.

Grivegnée hat den größten Hohofen in Belgien, 8 Puddelöfen, 5 Walzwerke ꝛc.

Wir begnügen uns mit diesen Beispielen, indem sie hinreichen, um die Größe der neuen belgischen Hüttenanlage und ihre sehr bedeutenden Betriebskräfte zu beweisen, die sich auf 3400 Pferdekräfte belaufen, ohne die Wasserräder zu rechnen. Bei der Einrichtung der belgischen Hütten hat man im Wesentlichen englische Muster nachgeahmt, ohne im Allgemeinen Verbesserungen zu machen. Die Schnelligkeit, mit denen die meisten dieser Hütten angelegt wurden, liefern einen Beweis von der großen industriellen Activität unserer Nachbarn, und wir wünschen nur, daß in solcher Enthusiasmus jetzt bei den hohen Eisenpreisen in

Deutschland stattfände, es würde alsdann unser Eisenhüttengewerbe sehr bald sowohl qualitativ, als quantitativ erstarken.

Wir machen nun noch schließlich aus dem über das belgische Eisenhüttengewerbe Gesagten, die nachstehenden Folgerungen.

1. Belgien besitzt so viel Materialien zur Eisenfabrikation, daß deren Preis nach dem des Products regulirt werden kann. Die Ausdehnung der Fabrikation bis zum vollständigen Betriebe aller Hütten steht daher fest.

2. Die Lage der Hütten ist eine solche, daß die Förderungskosten der Materialien ohne große Anstrengungen sehr vermindert werden könnten.

3. Die Frischwerke stehen im Verhältniß zu den Hohöfen; Einrichtung und Betrieb derselben sind so, daß sie auch wohlfeil fabriciren können.

4. Der Absatz nach dem Innern des Landes, so wie nach Frankreich und Deutschland, ist durch gehörige Verbindungsmittel gesichert.

Unter diesen Umständen bedarf daher das belgische Eisenhüttengewerbe nur stets bedeutender Absatzquellen, um sich in recht blühendem Zustande zu befinden.

England.

Die ungeheuere Entwickelung des britischen Eisenhüttengewerbes seit der Anwendung der Steinkohlen zum Frischproceß, sowie der Walzwerke zur weitern Bearbeitung des Eisens, ist eine so bekannte Thatsache, daß wir hier darüber weggehen können. Diese ungeheure Production, welche einen sehr bedeutenden innern Verbrauch und eine nicht minder bedeutende Ausfuhr hat, ist gänzlich auf die Anwendung des mineralischen Brennmaterials gegründet, indem England schon seit langer Zeit kein Holz mehr zum Hüttenbetriebe hat.

Das englische Eisenhüttengewerbe ist von der Natur außerordentlich begünstigt; es hat unerschöpfliche Steinkohlenlager, die im Allgemeinen auf denselben Lagerstätten vorkommenden Erze sind sowohl quantitativ, als qualitativ sehr reich. Endlich kommen zu diesen vielen natürlichen Begünstigungen eine Reihe vortrefflicher Kanäle, Eisenbahnen und Kunststraßen, und so konnte es nicht fehlen, daß die Eisenproduction Britanniens die aller übrigen Länder Europas zusammengenommen übersteigen mußte.

Da nur Steinkohlen als Brennmaterial und da nur wenige Sorten von Erzen zum Hohofenproceß angewendet werden, so ist der englische Eisenhüttenbetrieb gegen den deutschen und französischen sehr einfach. Dazu kommt, daß alle Hütten groß,

viele sehr groß sind, daß sie in der Nähe der Gruben liegen, wodurch nicht allein die Leitung des Betriebes sehr erleichtert wird, sondern auch die Generalkosten sehr vermindert werden. Obgleich die Arbeitslöhne in England hoch sind, so leistet aber auch der englische Hüttenarbeiter mehr als der deutsche und französische, und dann werden auch überall die trefflichsten mechanischen Hülfsmittel angewendet, und es werden dadurch viele Arbeitslöhne erspart.

Zur bessern Uebersicht müssen wir die Hüttenwerke in England in gewisse Gruppen theilen, und da ihre Lage hauptsächlich durch die Steinkohlenflötze bestimmt ist, so können wir hierbei diesen folgen; wir unterscheiden demnach;

1. Die schottische Gruppe, deren Hütten fast sämmtlich in der Gegend von Glasgow concentrirt sind.

2. Die Gruppe des nördlichen Englands, welche Northumberland und Yorkshire umfaßt.

3. Die Gruppe des Centrums, mit den Hütten in Derbyshire, Staffordshire und Shropshire.

4. Die Gruppe des Südens, welche das südliche und nördliche Wales und den sogenannten Wald von Dean in Monmouthshire umfaßt.

Classificirt man diese 4 Gruppen nach der Wichtigkeit der Production, so muß man die südliche Gruppe oben anstellen, indem dieselbe $^2/_5$ von der ganzen Production giebt; es folgt dann die Gruppe des Centrums, deren Production eben so bedeutend ist, dann die Schottische, die mit $^1/_6$ in die Production eingeht, aber täglich an Wichtigkeit zunimmt, und endlich die nördliche Gruppe, die geringste von allen.

Die Gruppe des Südens. — Vier Fünftel von der Fabrikation dieser Gruppe ist in Südwales, in den Umgebungen von Neath und hauptsächlich von Merthyr-Tydvill concentrirt, und in dieser letztern Gegend befinden sich die bedeutendsten Hütten Englands.

Wales enthält sehr viele Erze und ungeheure Lagerstätten eben so guter, als kohlenstoffreicher Steinkohlen, und producirt daher unter den bestmöglichen Haushaltsverhältnissen. Hauptsächlich werden dort eine Menge gröberer Eisensorten und Eisenbahnschienen, sowohl für das Inland, als auch zur Ausfuhr fabricirt. Die meisten dieser Producte werden durch die Kanäle von Glamorganshire und Monmouthshire nach den Häfen von Cardiff und Newport verladen.

Es zerfallen die Werke in Südwales in zwei Hauptgruppen, von denen die eine größtentheils in der Grafschaft Monmuth, die andere meistens in der Grafschaft Glamorgan liegt.

Zu der ersten Gruppe gehören hauptsächlich nachstehende Werke:

1. Die Werke zu Nant-y-Glo und Beaufort, den Gebrüdern Balley gehörig.

2. Die Werke der British Iron Company.

3. Die Werke der C. W. M. Lelyn und Blaina Comp.

4. Die Werke der Clydach Iron Comp.

5. Die Werke der Coolbrok-Vale Iron Comp. Nicht mit den Werken des Coolbrok-Vale zu verwechseln, welche in Staffordshire liegen.

6. Die Werke der Ebbw-Vale und Sirhowy Iron Comp.

7. Die Werke der Pentwin u. Golynos Iron Comp., seit April 1844 Herrn William Williams gehörig.

8. Die Werke der Rhymney Iron Comp.

9. Die Werke zu Trosnant bei Pontypool, Herrn C. H. Leigh gehörig.

10. Die Werke der Tredegar, Herrn Thompson und Comp. gehörig.

11. Die Werke der Blaenarvon Iron Comp.

Mehrere andere Werke dieser Gegend waren in den Jahren, in denen die Eisenpreise so sehr gesunken waren, ganz eingestellt, sind aber jetzt wiederum im Betriebe.

Hierzu gehören die Bute Works, ein prachtvolles Werk, von dem Med. Dr. M'Culloch für den Marquis of Bute, im Style der Ruinen von Dendyra erbaut; die Werke der Varteg J. C., Pontymister J. C., Monmouthshire J. C., Rudry J. C. Hunt, Brothers u. Comp. ꝛc.

Zu der zweiten Gruppe gehören:

1. Die Werke zu Dowlais, Herrn John Guest gehörig, das größte Werk der Welt.

2. Die Werke zu Cyfarthfa und Hirwain (Gnos-Nach), Herrn W. Crawshay gehörig.

3. Die Werke zu Aberdare und Penn-y-darran von Thompson u. Comp.

4. Die Plymouth Works bei Merthyr Tydvil von R. und A. Hill.

5. Das Werk von R. Blackmore u. Comp.

6. Das Werk von Brown, Lenox u. Comp.

7. Die Taff-Vale Werke bei Newbridge.

8. Das Werk zu Gadlys von Wayne u. Comp.

Der größte Theil dieser genannten Werke umfaßt die Fabrikation des Eisens von der Gewinnung der Erze und Kohlen an, bis zu der Vollendung desselben als Stabeisen; nur wenige, z. B. die Werke zu Beaufort, Coolbrokdale ꝛc., liefern blos Roheisen; andere z. B. die Taff-Vale Works, Brown und Lenox, Blackmore ꝛc., verarbeiten nur Roheisen zu Schmiedeeisen und haben keine Hohöfen.

Das gewöhnliche Brennmaterial bei sämmtlichen englischen Hohöfen sind, wie schon wiederholt bemerkt, Koaks, jedoch kommen in Südwales an einigen Punkten, wie z. B. in Dowlais, sowie auch in Schottland, Steinkohlen vor, welche roh zum Hohofenprozeß angewendet werden können. Es sind dieß anthracitartige Kohlen, welche im Hohofen bald zu Koaks werden, ohne dabei ihre Gestalt zu verlieren. Sie sind sehr kohlenstoffreich und enthalten wenig Bitumen. Es werden jetzt in Wales 20 Hohöfen mit rohem Brennmaterial und mit erhitzter Luft betrieben; die dadurch erlangten ökonomischen Vortheile sind sehr bedeutend, allein die Qualität des Eisens soll dadurch nicht gewonnen haben.

Das in Südwales zum Ausbringen des Eisens benutzte Erz ist fast durchgängig, wie in England überhaupt, der thonige Sphärosiderit, der im Steinkohlen- oder Grünsand-Gebirge eigene Flötze bildet, die entweder aus zusammenhängenden Lagen, oder aus Nieren besteht, die in den Schieferthon-Schichten neben einander vorkommen. Der Reichthum von Südwales an diesem thonigen Sphärosiderit ist außerordentlich, er kommt größtentheils mit den Steinkohlen vor, und ist die Hauptursache der großen Wohlfeilheit des Eisens in diesem Theile von England. Der Eisengehalt dieser Erze beträgt 30 bis 33 Procent.

Wir wollen, soweit uns dieß der Raum gestattet, ein Bild von einigen dieser großen Hüttenanlagen in Südwales zu geben suchen. Die Rhymney Eisenwerke, einer Gesellschaft gehörig, links an der Straße von Tredegar nach Merthyr-Tydvil, in einem weiten offenen Thale liegend. Die zu dem Werke gehörigen Gebäude bilden eine mäßig große Stadt und die hohen Schornsteine der Flammöfen die Thürme derselben. Die Hütte ist eine der größten in England; vor zwei Jahren waren 8 Hohöfen im Betriebe, welche wöchentlich 12 bis 14000 Ctr., jährlich also etwa 700000 Ctr., also mehr Roheisen liefern, als die ganze eisenreiche Provinz Steiermark. Die Hohöfen liegen am Fuß eines Bergabhangs und die Röstöfen liegen so, daß ihre Sohle in gleicher Höhe mit der Hohofengicht, und ihre Gicht in gleicher Höhe mit einer Eisenbahn liegt, so daß die Erze unmittelbar aus der Grube den Röstöfen zugeführt werden können. Steinkohlen und Kalkzuschlag werden auf einer zweiten Eisenbahn unmittelbar nach einem Platze neben den Hohofengichten gefahren, oder, da man sie dort ebenfalls unverkoakt anwendet, sogleich aus den Förderungsgefäßen in die Gicht gestürzt. Die unten über die Hohofenbrust abfließende Schlacke wird unmittelbar in eisernen Kästen aufgefangen und auf kleinen Eisenbahnen nach der Schlackenhalde geführt.

Der größte Theil von dem producirten Roheisen wird ver-

frischt und zu Eisenbahnschienen und gröbern Stabeisensorten verarbeitet. Das Roheisen wird daher zuförderst erst gefeint, d. h. es wird in 10 sogenannten Feineisenfeuern, einer Art Frischheerde, von denen jeder mit 6 Düsen versehen ist, bei Koaks eingeschmolzen, in große eiserne Formen abgestochen, in Wasser abgelöscht und dann in Stücken zerschlagen.

Das Feineisen kommt nun in zwei zu diesem Werke gehörige Puddel- und Walzhütten, von denen die größere, mit 23 Puddelöfen, den erforderlichen Walzwerken und Schweißöfen, nur Eisenbahnschienen und andere gröbere Eisensorten, die kleinere blos feines und leichteres Stabeisen und Blech fabricirt. Die Triebkräfte zur Bewegung der Gebläse, der Hammer- und Walzwerke, der Scheeren und Sägen ꝛc., sind Dampfmaschinen, welche mit den Staubkohlen, die nur einen geringen Werth haben, gefeuert werden.

Wir wollen, da dieß für unsere Leser besonders interessant seyn dürfte, die Fabrikation der Eisenbahnschienen hier kurz beschreiben: Das Feineisen kommt in die Puddelöfen, wird dort geschmolzen und durch Einwirkung der Luft auf die durch Umrühren häufig erneuerte Masse des teigartigen Eisens entkohlt und in Stabeisen verwandelt. Die Eisenmasse wird auf dem Heerde der Oefen zu Luppen oder Klumpen zusammengedrückt, die mit Zangen aus den Oefen herausgenommen, unter einem Hammer in eine länglich viereckige Form gebracht, und durch dessen Schläge größtentheils von den mit dem Eisen vermengten Schlacken befreit werden. Die Luppen, welche nun eine gewisse Form erlangt haben, werden mittelst des Luppen-Walzwerks zu flachen Stäben oder sogenannten Rohschienen, von 3 bis 4 Zoll Breite, ½ bis 1 Zoll Stärke, und 2 Fuß Länge ausgewalzt. Diese Rohschienen werden nun je nach der Schwere, welche die gewöhnlich 15 Fuß langen Schienen erhalten sollen, zu größern oder kleinern Paketen zusammengelegt, und zwar werden bei der Schienenfabrikation mehrere Eisensorten übereinandergelegt. Unten legt man eine breite Schiene von härterm und besserm Eisen hin, da der Fuß der Eisenbahnschienen mehr auszuhalten hat, als der mittlere Theil. In die Mitte kommen gewöhnliche Eisensorten und man legt mehrere schmälere und stärkere Stäbe nebeneinander. Zur Decke wird wiederum eine breite Schiene von gutem harten Eisen genommen, indem sie die Bahn der Eisenbahnschiene bildet, auf der die Räder laufen, und die daher am meisten auszuhalten hat. Die Pakete werden nun mit einer Zange gefaßt, und der Weißglühhitze eines Schweißofens ausgesetzt. Nachdem sie die gehörige Schweißhitze erlangt haben, werden sie nunmehr herausgenommen und zum Schienen-Walzwerk gebracht. Ein solches besteht gewöhnlich aus 2 Gerüsten oder Walzenpaaren. Das erste

Gerüst oder die Streckwalzen geben dem Paket eine Form von rechtkantigem Durchschnitt, welche etwa die Größe des Querschnittes von den Schienen hat. Die auf diese Weise vorbereiteten Schienen gelangen nun zu dem zweiten Gerüst oder zu den Schlichtwalzen, deren Kaliber nach und nach die Form der Walzen haben und durch welche alle der vorbereitete Stab geführt wird. Auf jeder Seite der Walzen sind drei Arbeiter, also zusammen sechs beschäftigt, die gewöhnlich mit geringen Unterbrechungen 12 Stunden hintereinander arbeiten. Es ist zu dieser Arbeit nicht blos große Geschicklichkeit, sondern auch große Körperkraft erforderlich. Die noch warmen Schienen werden nun auf gußeiserne Platten gelegt, mit hölzernen Schlägeln ganz gerade gerichtet und es werden nun mittelst einer Kreissäge, häufig auch mit zweien zu gleicher Zeit, die nach der bestimmten Länge der Schienen auseinander stehen, die rauhen Enden derselben abgeschnitten, womit die Schienen vollendet sind.

Einige Meilen von dem hier beschriebenen Eisenwerk entfernt, auf der Straße nach Merthyr-Tydvil, beginnt das Dowlais-Eisenwerk, ohnstreitig das großartigste der Welt, denn es besteht aus 18 Hohöfen. Wenn dieselben alle im Betriebe sind, wie es zur Zeit der Fall ist, so produciren sie wöchentlich 1500 Tonnen Roheisen, d. h. jährlich etwa 75000 Tonnen, oder anderthalb Millionen Centner, während ganz Preußen, wie wir es im ersten Abschnitt sahen, 1923553 Ctr. erzeugt, also etwa Dreiviertheile von der Production Preußens. Bedenkt man nun, wie gering die Generalkosten auf diesem Eisenwerke gegen diejenigen auf mehr als 100 Hütten seyn müssen, welche zu einem gleichen Productionsquantum in Deutschland erforderlich sind, so wird man es begreiflich finden, daß der Centner Eisenbahnschienen vor wenigen Jahren in dem Hafen von Cardiff nur 2 Rtlr. kostete. Ende vorigen Jahres waren freilich die Preise bis auf 3½ Rtlr. gestiegen. Wir können aber mehrere norddeutsche Eisenbahnen nennen, welche die obigen geringen Preise bezahlt haben. Es versteht sich von selbst, daß die Puddel- und Walzhütten im Verhältniß zu den Hohöfen stehen.

Das Dowlais-Eisenwerk erstreckt sich bis nach Merthyr, und schließt diese Stadt vollständig ein. Wo das Auge nur hinblickt, begegnen demselben hochaufgethürmte und zum Theil noch glühende Schlackenberge, flammende Hohöfen, rauchende Dampfmaschinenessen, Wälder von Puddelöfenessen mit ihren Feuerbüscheln, Eisenbahnen, colossale Windregulator-Kugeln und ausgedehnte Magazine. Dazwischen ertönt im höllischen Chor das Heulen des in die Hohöfen und Feineisenfeuer gepreßten Windes, das Getöse der Hammerwerke und das Klappern der Räder, ohne Aufhören, Tag und Nacht, als wenn die Cyclopen ihre Werkstätte hier aufgeschlagen hätten.

Außer diesen beiden großen Werken giebt es noch eins mit 11 und mehrere mit 7 Hohöfen. 1845 waren in Südwales 105 Hohöfen im Betriebe und 16 lagen kalt; die wöchentliche Production belief sich auf 170000 und die jährliche auf 8 bis 9 Millionen Centner Roheisen.

Nordwales hat nur 30 Hohöfen mit einer verhältnißmäßigen Production.

In der Gruppe des Centrums findet die hauptsächlichste Production zwischen Birmingham und Dudley, sowie in der Umgegend von Wolverhampton statt. Im Allgemeinen ist das Eisen in Staffordshire besser, als das in Wales, allein seine Productionskosten sind auch viel höher, was eines Theils von der bessern Beschaffenheit der Erze, andern Theils daher rührt, daß man sich nur sorgfältig bereiteter Koaks bedient. Daher wird denn das Eisen aus dieser Gruppe hauptsächlich in den vielen und großartigen Maschinenfabriken Englands selbst verarbeitet, wogegen ein sehr bedeutender Theil von dem Waleser Eisen ausgeführt wird. Wegen des Productionsquantums dieser und der übrigen Gruppen verweisen wir auf die weiter unten mitgetheilte Tabelle.

Die Gruppe des Nordens. — Diese Gruppe, welche von dem Steinkohlenbecken der Grafschaft Northumberland und York mit Material versehen wird, hat eine weit geringere Entwickelung als die der übrigen Hüttendistricte Englands; der Mangel an Erz beschränkt die Production auf ein verhältnißmäßig geringes Quantum. Dagegen ist aber das Eisen dieser Gruppe, namentlich das aus der Provinz York, das beste in England, und es verdankt diesen Ruf nicht allein dem guten Material, sondern auch der Sorgfalt bei seiner Bereitung. — Die Hütten in der Gegend von Bradford fabriciren viel Stahleisen, welches hauptsächlich zur Anfertigung der Spurkranzreifen an den Locomotivenrädern geeignet ist, und es ist in dieser Beziehung die Hütte von Low-Moor nicht allein in ganz England, sondern auch auf dem Festlande berühmt.

Die Schottische Gruppe hat sich erst in den letzten 15 Jahren entwickelt, ist aber jetzt eine Nebenbuhlerin der Waleser geworden. Die Hütten dieser Gruppe haben sich einen Namen dadurch erworben, daß dort zuerst die erhitzte Gebläseluft angewendet wurde, und daß man dort zuerst die Koaks durch Steinkohlen bei der Roheisenproduction ersetzte.

Die Producte dieser Gruppe bestehen hauptsächlich in Eisenbahnschienen und in gröberen Stabeisensorten, und diese Fabrikate sind oft noch von geringerer Qualität, als die Waleser. Da übrigens die Production dieser Hütten mit vielen ökonomischen Vortheilen verbunden ist, da die Materialien wohlfeil und die Anlagen die vollkommensten in ganz Britannien sind, da es auch

eben so wenig an Materialien, als an Absatz fehlt, so entwickelt sich das Eisenhüttengewerbe in dieser Gruppe täglich mehr.

Die Zahl der Hohöfen ist im vorigen Jahr von 91 auf 132 gestiegen, die Production von den meisten derselben ist ungeheuer, jeder von den 100 jetzt im Betriebe stehenden Hohöfen producirt wöchentlich 110 Tonnen, alle demnach 220000 Ctr. Die Stabeisenfabrikation steht damit im Verhältniß. Fortwährend sind neue Hüttenanlagen im Bau begriffen.

Die Roheisen-Production in ganz England war im Jahr 1839 die in der nachstehenden Tabelle näher nachgewiesene:

	Im Betriebe stehende Hohöfen.	Jährliche Productionen in Tonnen.	
Schottische Gruppe	50		195000
Gruppe des Nordens. — Northumberland . .	5	11440	101400
Yorkshire	31	89960	
Gruppe des Centrums. — Nord-Staffordshire	10	28600	490830
Süd-Staffordshire	108	338730	
Derbyshire	13	37440	
Shropshire	24	86060	
Gruppe des Südens. — Nord-Wales	12	28080	560560
Süd-Wales, Wald von Dean .	125	532480	
Summa . . .	378		1347790

In den nächstfolgenden Jahren betrug die englische Eisenproduction:

1841 1387551 Tonnen.
1842 1210550 „

Man sieht daher, daß sich die Production im Jahr 1842 verminderte, allein im Jahr 1844 erhob sie sich wieder und 1845 hat sie 1500000 Tonnen erreicht.

In Irland scheint die Eisenproduction jetzt ganz zum Erliegen gekommen zu seyn, oder es müßten denn neuerlich auch dort neue Anlagen entstanden seyn.

Obgleich von der bedeutenden Roheisen-Production ein sehr bedeutendes Quantum jährlich nach dem Auslande geführt wird, ein Quantum, welches wir auf 200000 Tonnen für die letztern Jahre veranschlagen, so bleiben doch immer noch 1300000 Tonnen im Lande, von denen etwa $^{2}/_{5}$ in Gußwaaren verwandelt, $^{3}/_{5}$ aber zu Stabeisen verarbeitet werden. Unsere Leser mögen sich daraus einen Begriff von der außerordentlich ausgedehnten Anwendung, welche das Roheisen in der Gestalt von Gußwaaren aller Art in Großbritannien gefunden hat, machen.

Die Stabeisen-Fabrikation betrug im Jahre 1839 670000 Tonnen, und erhob sich im Jahre 1845 auf fast 800000 Tonnen. Obgleich nun, wie wir sogleich näher nachweisen werden, weit über die Hälfte von diesem Stabeisenquantum ins Ausland geht, so wird sich doch leicht berechnen lassen, daß England verhältnißmäßig weit mehr Stabeisen verbraucht, als alle übrigen Länder.

Die Ausfuhr betrug:

1839	269000	Tonnen.
1840	284000	"
1841	376000	"
1842	381000	"
1843	460000	"

Von dieser Menge haben alle Welttheile und in Europa alle übrigen Länder, außer Schweden und Rußland, nach dem Bedürfniß und nach den Zollverhältnissen, mehr oder weniger erhalten. Dagegen hat England aus Schweden und Rußland bedeutende Quantitäten von Stabeisen zur Stahlbereitung eingeführt, indem das nordische Stabeisen, wie wir weiter unten bei Schweden näher sehen werden, zur Brennstahlbereitung ganz besonders geeignet ist. Bis jetzt ist Nordamerika noch immer der beste Eisenabnehmer für England.

Nach dem Wenigen, was wir hier über das englische Eisenhüttengewerbe gesagt haben, werden wir leicht zu begreifen im Stande seyn, welche Schwierigkeiten das englische Eisenhüttenwesen zu überwinden hatte, ehe es zu den jetzigen glänzenden Resultaten gelangte; nur langsam und mit großen Opfern konnte es vorschreiten. Jedoch muß bemerkt werden, daß die Privatindustrie von Seiten der Regierung auf das Kräftigste unterstützt wurde, einerseits durch einen bedeutenden Schutzzoll, als das Gewerbe noch nicht in dem Stande war, die fremde Concurrenz auszuhalten, andererseits, daß es ihm durch Handelstractate den gehörigen Absatz seiner Producte verschaffte, als die Production bedeutender wurde, als der inländische Verbrauch. Es ist dies das richtige Verfahren, welches eine Staatsregierung zur Beförderung des Gewerbfleißes zu nehmen hat.

Jetzt steht das englische Eisenhüttengewerbe auf solchen Füßen, daß keine Concurrenz nachtheilig auf dasselbe einwirken kann; der geringe Preis der Materialien, die trefflichen Verbindungsstraßen und der Umstand, daß bereits fast alle Anlagecapitale amortisirt sind, sichern dem Gewerbe eine so haushälterische Fabrikation, daß selbst die furchtbarste Krisis es nicht zu Grunde richten kann. Die letzteren 10 Jahre haben dies hinlänglich bewiesen; denn während im Jahre 1836 die Tonne gröberer Stabeisensorten 10 bis 11 Pfd. Sterl. kostete, war im Jahre 1813 der Preis bis auf 4 und 4 ½ Pfd gesunken. Dennoch haben sich die meisten Hütten gehalten und von 1844 ab fand

wieder ein Steigen statt, und es hat innerhalb des letztern Jahres, wiederum die frühere Höhe von 9 bis 10 Pfd. die Tonne erreicht! Offenbar muß ein Gewerbe mit einer sehr bedeutenden Lebenskraft begabt sein, wenn es Proben dieser Art aushalten soll, und es läßt sich daraus die glänzende Zukunft des englischen Eisenhüttengewerbes folgern. Aber es hat auch kein Volk solchen industriellen Unternehmungsgeist, wie die Engländer, für kein Eisenhüttengewerbe irgend eines andern Landes hat die Natur so Großes gethan, und keine Staatsregierung hat von jeher den Gewerbfleiß so befördert, als die Englische!

Vierter Abschnitt.

Das Eisenhüttengewerbe in Schweden, Norwegen und Rußland, so wie in den übrigen Staaten Europa's und in Amerika.

Schweden.

Die Natur hat dieses Land mit einem unerschöpflichen Reichthum an Eisenerzen beschenkt, indem sich etwa von 57½° N. Br., nämlich vom Täberge, in Jenköpingslän, bis nördlich von Gellivara in Lappland, eine ununterbrochene Reihe von Magneteisensteinlagern findet, obgleich dieselbe nicht überall zum Vorschein kommen. Nur in einigen südlichen und westlichen Provinzen Schwedens benutzt man den dort vorkommenden Raseneisenstein zur Eisenerzeugung für den eigenen Gebrauch.

Schon früh erlangte das schwedische Eisen seinen hohen Ruf, und bereits im Jahre 1696 hatte sich die Ausfuhr über 200000 Schiffspfund (à 3 Ctnr.) erhoben; jetzt beträgt sie jährlich etwa 600000 Schiffspfund, allein es findet in der Ausfuhr ein stetes Schwanken statt, so daß sie in den letztern 15 Jahren zwischen 350000 und 600000 Schiffspfund betragen hat. Dieses Schwanken der Ausfuhrmenge muß natürlich auf die Fabrikation zurückwirken. England und Nordamerika waren bis jetzt die Hauptabnehmer des schwedischen Eisens, und man verwendet es dort hauptsächlich zur Brennstahlbereitung. Das beste schwedische Eisen, das sogenannte Danemora-Eisen, geht nach Sheffield in Yorkshire, als Material zur Stahlbereitung, und die 300000 Ctnr. Brennstahl, welche England jährlich fabricirt, werden zum großen Theil aus schwedischem Eisen bereitet. Im Jahre 1845 führte Großbritannien etwa 320000 Ctnr. Stabeisen aus Schwe-

den und Norwegen ein, und es kostet auf dem Markte zu Sheffield der Ctnr. des besten Danemora-Eisens durchschnittlich etwa 5 Rtlr.

Es ist nämlich durchaus kein anderes Eisen so zur Stahlfabrikation geeignet, als das Schwedische, Norwegische und Russische, und unter den verschiedenen Eisensorten Schwedens findet in dieser Beziehung ein so bedeutender Unterschied statt, daß die schlechtesten Sorten desselben etwa nur halb soviel kosten, als die guten. Die Engländer, die es recht gut erkennen und seit vielen Jahren erkannt haben, wie nachtheilig es sei, irgend ein Gewerbe vom Auslande abhängig zu machen, haben eben so vielfältige, als kostbare Versuche angestellt, um zu sehen, ob sich nicht aus ihren eigenen Eisensorten Brennstahl bereiten lasse, allein die Versuche haben zur Genüge bewiesen, daß sich hierbei die natürliche Beschaffenheit des Eisens, ein eigenthümlicher Grad der Reinheit, durch keine Verhältnisse des Betriebes ersetzen lasse.

Man kann gerade nicht sagen, daß der technische Theil des schwedischen Eisenhüttengewerbes große Fortschritte gemacht habe, und es hat dies hauptsächlich darin seinen Grund, daß das Blühen des Gewerbes nur davon abhängt, ein vorzügliches Product zu liefern. Es wird daher bei dem Hohofenbetrieb derjenigen Hütten, welche für die Ausfuhr arbeiten, eine ganz besondere Aufmerksamkeit auf die Auswahl der Erze verwendet, man sucht sie möglichst rein von jeder schädlichen Beimengung zu verschmelzen. Beim Verfrischen werden diejenigen Methoden angewendet, welche ein vorzüglich reines Stabeisen geben; auf die ökonomischen Verhältnisse, besonders auf den Kohlenverbrauch, wird weit weniger Rücksicht genommen.

Obgleich nun Schweden noch sehr bedeutende Waldungen hat, obgleich der Forstbetrieb in einem guten Zustande ist, obgleich er in steter Berücksichtigung des Hüttenbetriebes steht, so daß das Hauptgewerbe Schwedens, für manche Provinzen das einzige, nie leiden kann: so hat sich der Betrieb dennoch in neuerer Zeit mehr nach Norden gewandt; es sind in Nordbotten oder in Lappland neuerlich nicht allein Hütten entstanden, welche die dortigen Magneteisensteine verschmelzen, sondern man führt auch die Erze der Danemora-Bergwerke nach jenen nördlichsten Provinzen Skandinaviens, um sie mit dem dort noch im Ueberfluß vorhandenen Brennmaterial zu Roheisen zu verschmelzen und zu Stabeisen zu verfrischen. In den langen Wintermonaten jener nördlichen Breiten werden die Eisenerze auf Schlitten bis zu den Seen gefahren, und wenn der Frühling kommt, in Schiffe geladen, die sie auf's Meer und dann an der Küste entlang, und auf den Strömen Lapplands, bis zu dem nächsten Punkt an den Hütten fahren. Der Landtransport wird hier ebenfalls auf Schlit-

ten bewirkt, und auf gleiche Weise wie die Erze, werden auch die Fabrikate nach der Niederlage in Stockholm gebracht.

Wir müssen hier, ehe wir uns näher zu der eigentlichen Production Schwedens wenden, zuvörderst noch einige Bemerkungen über die schwedische Eisen-Compagnie und ihren Centralpunkt, das Eisencomptoir in Stockholm machen, indem dieses Institut einen sehr wesentlichen Einfluß auf das Eisenhüttengewerbe Schwedens gehabt hat und noch fortwährend hat. Vor etwa 100 Jahren, als eine Stockung im schwedischen Eisenhandel eintrat, vereinigten sich die Eisenwerks-Besitzer dahin, von jedem Ctnr. ihrer Erzeugnisse etwa 2 Pfennige zu erlegen und diesen Fond dazu zu bestimmen, daß auf die jährliche Production etwa 1 Rtlr. pro Ctnr. im voraus erhoben werden könne, sobald 2 Personen Bürgschaft für den Werkbesitzer leisteten, und daß er diesen Vorschuß bis zu seiner Abzahlung mit 4 Procent jährlich verzinsen solle. Ist ihm ein noch weiterer Vorschuß nöthig, so kann er zu gleichen Bedingungen noch $^2/_3$ Rtlr. auf den Ctnr. zu 5 und noch $^1/_3$ Rtlr. zu 6 Procent Zinsen aufnehmen, und braucht daher sein Eisen nicht unter dem Productionspreise zu verkaufen. Es hat sich dies vortreffliche Institut in Krisen und bei schlechten Handelsconjuncturen so wohlthätig bewiesen, daß es nicht nur fortwährend Schutz und Schild für Schwedens Eisenhüttengewerbe geblieben ist, sondern auch über ein bedeutendes Vermögen gebietet. Neuerlich hat es zu neuen Eisenhüttenanlagen in jenen Gegenden Schwedens, die Kohlen und Erze im Ueberfluß, aber noch keine Werke zu ihrer Zugutemachung besitzen, so wie zur Verbesserung der bestehenden, eine Anleihe von 15 Millionen (wahrscheinlich schwed. Reichsthaler) gemacht, wovon die Werksbesitzer jede Summe, die sie gebrauchen, bekommen können. Jährlich müssen sie davon 6 Procent Zinsen und Amortisationsgelder bezahlen, so daß nach $37^1/_2$ Jahren alles bezahlt ist. Außer den eigentlichen Beamten sind auch noch junge Berg- und Hüttenleute bei dem Comptoire angestellt, welche wissenschaftliche Untersuchungen über Gegenstände des Eisenhüttengewerbes anstellen, technische Reisen in's Ausland machen und darüber berichten müssen u. s. w.

Mit Ausnahme einer geringen Production von Stabeisen in sogenannten Blaseöfen, d. h. erhöhten Rennfeuern, die kaum in Betracht kommt, bedient man sich in ganz Schweden der Hohöfen zum Verschmelzen der Erze. Man wendet eigenthümlich construirte Hohöfen mit sehr niedrigen oder fast gar keinen Obergestellen an, welche der Beschaffenheit der Erze und des zu producirenden Roheisens entsprechend zu sein scheinen. — Die Anzahl der in Schweden vorhandenen Hohöfen beläuft sich auf etwa 350, von denen 76 in Orebro-Län, 76 in Stora-Kopparbergs-, 35 in Karlsstadts-, 31 in Gefleborgs-, 31 in Westeras-, 15 in Jön-

köpings-, 12 in Upsala-, 12 in Kronebergs-, 11 in Calmar-, 7 in Nyköpings-, 6 in Stockholms-, 4 in Wester-Norlands-, 30 in Norbottens-, 2 in Westerbottens-, 2 in Skaraborgs-, 1 in Jämtlands-Län. Jedoch sind nie alle diese Hohöfen zu gleicher Zeit im Betriebe, sondern gewöhnlich nur $^2/_3$ oder $^3/_4$. Die Größe der Roheisenproduction richtet sich nach dem Bedarf der Frischhütten, deren Fabrikation wieder von dem Gange des Handels abhängt, wie wie schon erörterten. In den letztern Jahren belief sie sich durchschnittlich auf etwa 600000 Schiffspfund oder $1^3/_4$ Millionen Ctnr., von denen etwa 80000 Ctnr. zu Gußwerk, namentlich zu Geschützen, die einen hohen Ruf haben, verbraucht werden.

Alles übrige Roheisen wird in etwa 1300 Frischfeuern und in mehreren Puddelöfen in Stabeisen verwandelt. Die Heerde liegen größtentheils bei den Hohöfen, oder in deren Nähe. Die Production beläuft sich auf $1^1/_2$ Million Ctnr., von denen etwa $^2/_3$ ausgeführt werden und zwar fast 500000 Ctnr. als Stahleisen. In Schweden selbst werden etwa 160000 Ctnr. Brennstahl und 2000 Ctnr. Schmelzstahl jährlich fabricirt.

Norwegen verschmilzt ebenfalls fast nur Magneteisenstein, von welchem die Hauptlagerstätten in der Gegend von Arendal vorkommen und von denen viele Hohöfen ihren ganzen oder theilweisen Bedarf beziehen. Das Erz ist durch Beimengung von Titaneisen oft strengflüssig und durch Beimengung von phosphorsaurem und arseniksaurem Kalk hin und wieder ganz unbrauchbar. Die Hohöfen haben in der Regel sehr niedrige Obergestelle und das Roheisen wird, wie meistens auch in Schweden, halbirt erblasen. In den letztern Jahren gab es 19 Hohöfen, die aber gewöhnlich nicht alle im Betriebe waren. Die Production betrug durchschnittlich etwa 104000 Ctnr. Roheisen, 33000 Ctnr. Gußwaaren und etwa 75000 Ctnr. Stabeisen. Bei dem Hohofenbetriebe wurden auf mehrern Hütten, im Gemenge mit Holzkohlen, englische Koaks angewendet. Puddelofenbetrieb fand nur in einer statt, dagegen giebt es auf mehreren Hütten Walzwerke, deren Schweißöfen mit englischen Steinkohlen gefeuert werden.

Rußland.

In Rußland findet ein sehr bedeutender Eisenhüttenbetrieb statt, jedoch ist es schwierig, die Größe der Production auszumitteln, theils weil sie von den Hüttenbesitzern nicht richtig angegeben, theils weil, namentlich in Sibirien, eine Menge von Eisen in kleinen Blasöfen erzeugt wird, worüber gar keine Angaben vorhanden sind. Die nachstehenden Summen dürfen daher nur als Näherungen angesehen werden, jedenfalls als das

Minimum; denn auch in Rußland hat das Eisenhüttengewerbe neuerlich einen großen Aufschwung erlangt.

Es produciren durchschnittlich die Gouvernements:

	Roheisen.	Stabeisen.
	Pud.	
Finnland	—	40000
Oloneзk	400000	—
Kaluga	400000	200000
Orel	25000	20000
Tula	36000	14000
Wladimir	170000	80000
Rjäsan	130000	33000
Tambow	500000	120000
Wologda	70000	80000
Nischnei-Nowgorod . .	440000	320000
Pensa	80000	20000
Wiätka	300000	340000
Perm	8000000	5000000
Orenburg	2000000	1000000
Hüttenwerk Tomsk . .	50000	30000
— Petrowsk .	40000	30000
in Summa .	12641000	7327000

oder etwa 4 Millionen preuß. Ctnr. Roh- und 2300000 Ctnr. Stabeisen. Eine sehr bedeutende Quantität des Roheisens wird in Gußwerk verwandelt.

Man ersieht aus der obigen Tabelle, daß die Uralischen Hütten in den beiden Gouvernements von Perm und Orenburg $^5/_6$ von der ganzen Production liefern. Diese der Krone gehörenden Werke haben gewöhnlich sehr hohe und weite Hohöfen mit einer großen wöchentlichen Production. Die an der Westseite des Urals liegenden Hütten verschmelzen Sphärosiderite, die an der Ostseite vorhandenen Magnet-, Roth- und Brauneisenstein. Die für Finnland angegebene Production bezieht sich nur auf das in Blaseöfen und aus Raseneisenstein erzeugte Stabeisen. Jedoch wird in Finnland auch schwedisches Eisenerz zu Gute gemacht und schwedisches Roheisen verfrischt. Eben so wird in den Gouvernements von Olonezk, Nowgorod und Kostroma aus demselben Erze eine nicht zu bestimmende Quantität Eisen gewonnen. In den Gouvernements von Kaluga, Tula, Wladimir, Rjäsan, Tambow und Nowgorod verschmilzt man Sphärosiderit aus einer jüngern Sandsteinformation.

Leider fehlt es uns an neuern sichern Nachrichten über den technischen Zustand des eben so wichtigen, als interessanten russischen Eisenhüttengewerbes; denn vieles russische Eisen wird dem Schwedischen an die Seite gestellt. Es werden jährlich etwa

300000 Ctnr. ausgeführt und viel davon nach England zur Cementstahlbereitung.

In Polen sind neuerlich von der Regierung (durch die Bank) sehr viele und großartige, jedoch auch eben so unzweckmäßige Eisenhüttenanlagen gemacht worden. Diese Kronwerke liegen theils in einem östlichen District, am Sandomirer Gebirge, theils in einem westlichen, im sogenannten schlesisch-polnischen Gebirge. Jene verschmelzen in etwa 10 Hohöfen theils Thon-, theils Brauneisensteine, bei Holzkohlen, zu etwa 112000 Ctnr. Roheisen, welches zum Theil zum Gießereibetriebe benutzt, zum Theil in Frischheerden und zum Theil in Puddelöfen, die mit getrocknetem Holze gefeuert werden, zu etwa 32000 Ctnr. Stabeisen verarbeitet wird. — Im westlichen District werden dieselben Erze, zum Theil bei Koaks, zu Gute gemacht. 12 Hohöfen produciren etwa 104000 Ctnr. Roheisen; die Frischfeuer und Puddelöfen 11—12000 Ctnr. Stabeisen.

Bedeutender ist die Eisenproduction der Privatwerke. Im Gouvernement von Sandomir liegen 27 Hohöfen, 4 Puddelfrischhütten und 102 Herdfrischhütten; im Gouvernement Kalisch 1 Hohofen, 1 Puddel- und 20 Frischhütten; im Gouvernement von Lublin und Sztabin 1 Hohofen und 1 Puddelhütte. Diese 39 Hohöfen, 52 Puddelöfen und 142 Frischfeuer produciren jährlich 440000 Ctnr. Roh- und 220000 Ctnr. Stabeisen. Die Gesammtproduction Polens beläuft sich daher auf 656000 Ctnr. Roh- und 264000 Ctnr. Stabeisen.

Wir haben nun noch Einiges über das Eisenhüttengewerbe der südeuropäischen Staaten zu sagen. Es ist im Allgemeinen von geringer Wichtigkeit, erhebt sich aber jetzt ebenfalls aus seiner Lethargie und dann wird es im Gegentheil um so wichtiger sein, da mehrere der nachstehend erwähnten Länder vortreffliche Eisenerze und auch gutes mineralisches Brennmaterial haben.

Von den Italienischen Staaten ist Toskana das Land, wo allein ein geregelter Eisenhüttenbetrieb stattfindet. Die Erze kommen sämmtlich von der ungeheuren Lagerstätte, welche die Insel Elba enthält und bestehen aus Eisenglanz und Rotheisenstein. Die 4 Hütten mit 4 Hohöfen liegen daher an der Küste, südlich von Livorno, zwischen dieser Stadt und der römischen Grenze. Die Frischfeuer liegen meistentheils von den Hohöfen entfernt, in den Gebirgen zwischen Pistoja und Brescia; dort findet man auch noch viele Rennfeuer oder italienische Luppenfeuer. Einige Hohöfen sind erst neuerlich umgebauet, etwa 24 Fuß hoch, haben ein niedriges Obergestell, erhalten erhitzten Wind und produciren wöchentlich über 2000 Ctnr. Die ganze Roheisenproduction beläuft sich, da die Campagnen nur kurz

sind, auf etwa 130000 Ctnr., wovon ein bedeutender Theil in Gußwerk verwandelt wird. Obgleich Toskana Steinkohlen hat, so wird der Hohofenbetrieb doch nur mit den theuern Holzkohlen geführt.

Ueber die Eisenproduction des Kirchenstaats, Neapels und der kleinern mittelitalienischen Staaten wissen wir wenig. Sie findet kaum anders als in Luppenfeuern statt, die größtentheils Elbaer Erze verschmelzen und deren Production etwa 50000 Ctnr. Stabeisen betragen dürfte.

Sardinien hat in Savoyen viel Spatheisenstein, der in etwa 14 Hohöfen und 13 Frischfeuern zu 24000 Ctnr. Stabeisen und Rohstahl verarbeitet wird. In Piemont verschmilzt man in etwa 30 Hohöfen, 100 Frisch= und 50 Luppenfeuern Spatheisenstein aus den Thälern von Sesia und Aosta, Magneteisenstein von Logni und Traversella, Eisenglanz von der Insel Elba, so wie auch Roth= und Brauneisenstein. Der Eisenglanz und der Magneteisenstein bilden das Material für die Luppenfeuer, alle übrigen Erze das für die Hohöfen. Die Production beträgt wenigstens 130000 Ctnr. Stabeisen und Rohstahl. Längs der Küste von Nizza bis Genua werden in Luppenfeuern auch etwa 30000 Ctnr. Stabeisen gewonnen, so daß die ganze Production des Königreichs 184000 Ctnr. Stabeisen und Stahl beträgt.

Die Eisenproduction der Schweiz ist gering. Im Forrathal in Bündten, zu Pontelgias bei Trons und zu Laufen am Rhein sind Hüttenanlagen, die aus einigen Hohöfen bestehen, welche Eisenglanz und Rotheisenstein aus dem Schiefergebirge, oder Bohnerze aus der Juraformation verschmelzen und 6 bis 800000 Ctnr. Roheisen produciren, die in Frischheerden zu 5 bis 6000 Ctnr. Stabeisen verwandelt werden.

In Spanien wird noch der größte Theil des Eisens in Luppenfeuern, den sogenannten catalonischen und biscayischen Heerden dargestellt. Erst seit 1828 sind bei Marbella in Granada einige Hohöfen zum Verschmelzen des reichen Magneteisensteins von Ronda erbauet. Außer Granada sind besonders die Provinzen Catalonien, Arragonien, Navarra, Biscaya und Asturien der Sitz des spanischen Eisenhüttengewerbes. Die Pyrenäen und ihre westlichen Fortsetzungen an den Ufern des biscayischen Meeres enthalten bedeutende Schätze von Spath= und Rotheisenstein, die in vielen hundert Luppenfeuern zu Gute gemacht werden. Uebrigens findet man in allen Provinzen Spaniens Luppenfeuer. Die Größe der jährlichen Stabeisenproduction dürfte auf 200000 Ctnr. anzunehmen sein.

Portugal erzeugt in den Provinzen Tras=os=Montes und Beira in Luppenfeuern etwa 6000 Ctnr. Stabeisen.

Ueber die Production in den noch übrigen europäischen Län=

dern, namentlich in der Türkei, Moldau, Wallachei, in Serbien rc. wissen wir gar wenig. Dasselbe läßt sich auch von den großen Ländermassen Asiens und Afrikas sagen. Das Eisenhüttengewerbe ist dort überall noch in seiner Kindheit, in vielen Ländern, die hierher gehören, sogar noch in seiner allertiefsten. Das treffliche Eisen, welches aber dennoch erzeugt wird, liefert einen Beweis, welche gute und reichliche Materialien zur Eisenerzeugung dort vorhanden sind, und es haben daher neuerlich auch die Engländer aus Ostindien Eisenerze als Ballast nach ihrer Insel verfahren, um sie dort zu Gute zu machen, denn das in Indien vorhandene Brennmaterial zu benutzen und dort Eisenhütten zu begründen, würde dem englischen Eisenhüttengewerbe, welches einen so bedeutenden Absatz nach den englischen Colonien hat, zu nachtheilig sein. Wir wissen jedoch Nichts über die mit diesen indischen Erzen in England angestellten Versuche.

Wir haben nun noch einige Bemerkungen über Amerika zu machen. Wenn der gesellschaftliche Zustand in den Staaten von Süd- und Mittelamerika, sowie von Mexiko es noch nicht erlaubt hat, das Eisenhüttengewerbe dort entstehen zu lassen, so bietet dagegen Nordamerika ein um so erfreulicheres Bild von der Entwickelung dieses Gewerbes dar. In den englisch-amerikanischen Colonien mögen die Bedingungen zur schnellern Ausdehnung des Eisenhüttenbetriebes nicht vorhanden sein; nur in Obercanada, wo man Magneteisenstein aufgefunden hat, sind mehrere Eisenhütten angelegt.

In den Nordamerikanischen Freistaaten dehnt sich der Eisenhüttenbetrieb immer mehr und mehr aus, und hat bereits jetzt eine bedeutende Höhe erreicht. Dennoch ist der Bedarf noch größer, als die Production, so daß noch immer bedeutende Eisenmengen aus England, Schweden und Rußland eingeführt werden müssen.

Ueberaus reich an mächtigen Lagern und an Gängen von Magneteisenstein ist das primitive Gebirge in den Staaten New-Hampshire, Vermont und New-York, vorzüglich in New-York, und Connecticut. Aber auch auf der östlichen Seite der Gebirgskette, im Staate Massachussets, werden diese Magneteisenstein-Lager und Gänge angetroffen und benutzt. Die Lager scheinen vorzugsweise im Gneus, und die gangartigen Bildungen auf der Grenze des Granits mit den Urschiefern vorzukommen. Eine andere, nicht minder ausgedehnte Ablagerung wird in dem blauen Gebirge und in den damit verbundenen Gebirgszügen vorhanden sein, in den Staaten New-Jersey, Delaware, Philadelphia, Maryland und Virginien scheint aber auch eine Eisengewinnung aus Sphärosideriten statt zu finden. — In den westlichen Staaten, welche der Missouri und der Mississippi durchströmen, besonders im Illinois-Gebiet,

ist seit einem Jahrzehnt der Grund zu einer Eisenfabrikation gelegt, die von großer Ausdehnung zu werden verspricht, weil das Eisenhüttengewerbe durch die Anwendung von Steinkohlen aus den dortigen Ablagerungen unterstützt werden wird. Dieser Umstand ist von so großer Wichtigkeit, daß kaum ein Zweifel darüber entstehen kann, daß das Eisenhüttengewerbe in den westlichen Staaten erhalten wird, obgleich auch hier, seit wenigen Jahren, Steinkohlen bei der Eisenbereitung in Anwendung gekommen sind.

In den älteren östlichen Vereinigten Staaten werden mit wenigen Ausnahmen in der neuesten Zeit, nur Holzkohlen zum Betriebe angewendet. Das gewöhnliche Verfahren ist das Verschmelzen der Erze in Hohöfen und das Verfrischen des Roheisens in Heerden. Im östlichen Theile von Jersey, auf einigen Hütten in Connecticut, in einem großen Theile von Newyork und in Vermont, findet aber auch noch Luppenfeuer-Betrieb statt, und es wurden im Jahre 1831 noch über 115000 Ctr. vortreffliches Eisen auf diese Weise erzeugt.

In Pennsylvanien sind neuerlich bedeutende Steinkohlen-Niederlagen aufgefunden worden, und der Hüttenbetrieb mit mineralischem Brennmaterial wird sich um so mehr ausdehnen, da diese Steinkohlen anthracitartig sind und unverkoakt zum Schmelzproceß benutzt werden können. Es wurden in Pennsylvanien im Jahre 1844 bereits 200000 Tonnen Eisen erzeugt, und im folgenden Jahre soll sich diese Production sogar verdoppelt haben. Sehr reich an Eisen ist auch Missouri.

Die ganze Eisenproduction Nordamerikas betrug im Jahre 1845 700000 Tonnen oder 14000000 Ctr.; es mußten aber noch in demselben Jahre 100000 Tonnen oder 2000000 Ctr. aus Europa eingeführt werden.

Die größten Eisenwerke sind bei der Mountsavage-Compagnie in Maryland, welches jährlich 200000 Tonnen fertige Eisenbahnschienen liefern kann.

Wir sind nun zum Schluß eines Abschnittes gelangt, welcher, wie wir glauben, ein nicht unbedeutendes Interesse für unsere Leser haben wird. Wir wollen nun schließlich noch eine Zusammenstellung der europäischen Eisenproduction geben.

Die Production der Zollvereinsstaaten beträgt:	3430000 Ctr.
„ von Hannover	112000 „
„ „ ganz Oesterreich	2700000 „
„ „ Frankreich	8400000 „
„ „ Belgien	4000000 „
„ „ England	30000000 „
Latus	48642000 Ctr.

Transport	48642000 Ctr.
Die von Schweden	1800000 „
„ „ Norwegen	104000 „
„ „ Rußland etwa	5000000 „
„ „ Polen	650000 „
„ „ Toskana	130000 „
Die der übrigen südeuropäischen Staaten, so weit uns deren Production bekannt ist . .	770000 „
Summa	57096000 Ctr.

Fünfter Abschnitt.

Betrachtungen über das Eisenhüttengewerbe in technischer Beziehung.

Es kann natürlich keineswegs unsere Absicht seyn hier eine Eisenhüttenkunde in nuce geben zu wollen, sondern wir wollen nur die wichtigsten, jetzt am meisten zu beherzigenden Momente aus der Eisenhüttentechnik hervorheben, so wie es in den ersten Abschnitten dieser Schrift mit dem Statistischen geschehen ist.

Die Materialien zur Eisenfabrikation.

Es gehören dahin hauptsächlich Erze, Brennmaterialien und Zuschläge.

Die Eisenerze enthalten das Eisen sämmtlich im oxydirten Zustande, nämlich im Magneteisenstein als Oxydul-Oxyd, im Eisenglanz und Rotheisenstein als Oxyd, im Braun- und Gelbeisenstein, so wie auch im Raseneisenstein, als wasserhaltiges Oxyd, im Spatheisenstein und Sphärosiderit als kohlensaures Oxydul. Jedoch kommen diese verschiedenartigen Verbindungen nur selten rein, sondern in den bei weitem meisten Fällen in chemischer Verbindung und im mechanischen Gemenge mit vielen andern Substanzen, unter denen die nachtheiligsten Schwefel und Phosphor, indem ersterer Roth- und letzterer Kaltbruch veranlaßt.

Der Magneteisenstein findet sich hauptsächlich im Norden und besonders in Schweden in mächtigen Massen und aus ihm wird das beste Eisen der Welt erzeugt, welches die englischen Stahlfabriken kaufen und in Brenn- und Gußstahl verwandeln. Der Werth dieses Eisens hängt gänzlich von der Beschaffenheit der angewendeten Erze ab; denn alle technischen Anstrengungen, um diese natürliche Beschaffenheit durch die Bearbeitung zu ersetzen,

wenn man keine so gute Erze hatte, sind ohne Erfolg geblieben. Trotz aller Bemühungen haben die zu Danemora in der schwedischen Provinz Upsala vorkommenden Erze, aus denen jährlich etwa 100000 Ctr. Stabeisen erster Qualität dargestellt werden, nicht durch minder gute ersetzt werden können; man war nicht im Stande, daraus eben so gutes Eisen zu erzeugen. Die englischen Stahlhütten, die das lebhafteste Interesse haben, sich unabhängig von Schweden zu machen, haben unzählige Versuche, selbst mit Erzen aus Hindostan, angestellt, allein sie haben stets wieder zu dem theuren schwedischen Eisen greifen müssen. — Auch Norwegen und einige Hütten am Ural liefern aus Magneteisenstein ein vorzügliches Stabeisen.

Die berühmteste Eisenglanz-Lagerstätte ist die auf der Insel Elba; sie liefert in den Hütten verschiedener italienischer Staaten, meist noch durch den Rennfeuerbetrieb, ein sehr gutes und geschmeidiges Eisen; allein die reichen Schätze jener Insel werden nur im Toskanischen durch einen guten Hohofenbetrieb gehörig benutzt.

Roth- und Brauneisenstein im reinern Zustande, so wie sie auf regelmäßigen Lagerstätten an vielen Orten vorkommen, geben auch ein sehr gutes Eisen. — Die hauptsächlich mit Thon- und Kieselerde vermengten Abänderungen dieser beiden Eisenerz-Gattungen kommen sehr häufig als Thoneisenstein, Bohnerz, Raseneisenstein oder Wiesenerz &c. vor und geben ein mehr oder minder gutes Eisen, jedoch stets schlechter, als das aus Magneteisenstein und Eisenglanz erzeugte.

Eine andere große Classe von Eisenerzen bilden der Spatheisenstein und der Sphärosiderit. Der erstere, auch Pflinz, Stahlstein oder Weißerz genannt, ist das ungemengte kohlensaure Eisenoxydul und tritt besonders in Steiermark, Kärnthen, bei Siegen und bei Schmalkalden in mächtigen Massen auf, die hauptsächlich das Material zur Rohstahlerzeugung bilden. Der zweite, der Sphärosiderit, ist das mit Silicaten vermengte kohlensaure Eisenoxydul und hat das Ansehn des Thoneisensteins. Er ist dasjenige Eisenerz, welches am meisten verschmolzen und welches in allen Gebirgsformationen angetroffen wird. Der Sphärosiderit aus der Steinkohlenformation ist das eigentliche Material für die ungeheure Eisenproduction in Groß-Britannien, er findet sich aber auch an vielen Punkten Deutschlands, namentlich in Oberschlesien und in Frankreich.

Die hier zu erwähnenden wichtigsten Vorbereitungsarbeiten mit den Eisenerzen sind das Rösten, Zerkleinern und Beschicken derselben, sowohl untereinander, als auch mit Zuschlägen.

Die Röstung, welche stets eine oxydirende oder verflüchtigende Wirkung hat, erfolgt am zweckmäßigsten in Schachtöfen, indem auf diese Weise das wenigste Brennmaterial erforderlich ist. Es sind

mehrere Arten derselben im Gebrauch, jedoch haben sie sämmtlich eine solche Einrichtung, daß die Erze oben schichtweise mit dem Brennmaterial, schlechtem Holz, Steinkohlen ꝛc. aufgegeben und unten geröstet herausgezogen werden. Auf diese Weise findet ein ununterbrochener Betrieb statt. Eine gute Röstung ist eine sehr wesentliche Bedingung für einen guten Betrieb, hauptsächlich für die kleinern Holzkohlen-Hohöfen.

Zu der Zerkleinerung der Eisenerze wendet man neuerlich hauptsächlich die Quetschwalzwerke an, indem bei den Eisenerzen stets nur eine gröbliche Zerkleinerung zweckmäßig ist. Sie bestehen aus einem oder aus mehreren Paaren gußeiserner, cannelirter Walzen. Zwei solcher Walzen ruhen mit ihren Zapfen neben einander auf einer festen Unterlage. An dem einen Ende jeder Walze ist ein Stirnrad befestigt, welche beiden Räder in einander greifen; wird also das eine derselben durch ein drittes Rad in Bewegung gesetzt, so bewegen sich beide Walzen in entgegengesetzter Richtung, und die zu zerkleinernden Erzstücke, welche zwischen die Walzen geschüttet werden, werden von den Cannelüren derselben ergriffen und zermalmt. Durch die weitere oder engere Stellung der Walzen erhält man hierbei größere oder kleinere Bruchstücke. Soll das Erz auf diese Weise bis zum feinen Korne zerkleinert werden, so sind mehrere Walzenpaare, das eine unter dem anderen, angebracht, und die Erzbruchstücke fallen, nachdem sie das erste (obere) Walzenpaar passirt haben, auf das folgende (untere), dessen Walzen enger an einander gestellt sind als die des ersten. Zuweilen bringt man unter dem oberen Walzenpaare zwei nach entgegengesetzten Seiten hin schieflaufende Ebenen an, um die von jenem kommenden Bruchstücke nach zwei Seiten zu vertheilen und zwei unteren Walzenpaaren zuzuführen. Bei sehr harten und zugleich zähen Erzen ist es erforderlich, daß die eine der Walzen eines Walzenpaares beweglich gemacht wird, damit dieselbe, wenn zu große Erzstücke zwischen die Walzen gelangen, ausweichen und dadurch Beschädigungen der Maschinerie verhindern kann. Zugleich ist es in diesem Falle nothwendig, daß die ausgewichene Walze wieder in ihre frühere Stelle zurückgeführt wird, sobald das zu viel Widerstand leistende Erzstück die Walzen passirt hat. Dieß wird einfach dadurch erreicht, daß gegen die Zapfen der beweglichen Walze zwei hinreichend beschwerte Hebel drücken, welche die Walze, nach dem Aufhören des starken Widerstandes, der dieselbe zum Ausweichen brachte, wieder an ihre vorige Stelle schiebt. Das Aufschütten der Erzstücke auf das einzige oder, im Fall mehrere Walzen vorhanden sind, auf das obere Walzenpaar, geschieht durch eine Art Trichter, ein umgekehrt pyramidenförmiges, unten und oben offenes Gefäß.

Von den Beschickungen der Eisenerze untereinander und mit Zuschlägen, d. h. mit Kalkstein, können wir hier nicht reden,

da es Betrachtungen sind, die der speciellen Eisenhüttenkunde angehören, welche man in den Werken von Karsten und Hartmann zu suchen hat.

Ein anderer wichtiger Punkt beim Eisenhüttenbetriebe sind die Brennmaterialien, über die wir einige nähere Betrachtungen anzustellen haben, obgleich wir, was das Allgemeine über dieselben betrifft, hauptsächlich auf den 1. Band der vortrefflichen Metallurgie von Scheerer verweisen müssen. Wir haben hier hauptsächlich über die Benutzung der rohen und der gasförmigen Brennmaterialein zu reden.

Vorbereitung des Holzes zur Anwendung als Brennmaterial. — Da sowohl der pyrometrische Wärme-Effect, als auch die Brennbarkeit und Flammbarkeit des Holzes durch den Feuchtigkeits-Gehalt desselben sehr beeinträchtigt werden, so stellt es sich als Nothwendigkeit heraus, das Brennholz, vor seiner Anwendung bei den metallurgischen Processen, so viel als möglich auszutrocknen; bis zu einem Grade wenigstens, welcher sich durch Anwendung einfacher und billiger Vorkehrungen erreichen läßt. Am dringendsten wird dies da erfordert, wo man, wie es bei mehreren Schmelz-Processen der Fall ist, durch die Verbrennung des Holzes einen hohen, zwischen 1700° C. und 2100° C. liegenden Hitzgrad erzeugen muß. Soll dagegen die Flamme des Holzes nur bei metallurgischen Processen auf dem nassen Wege, also zum Erwärmen oder Eindampfen von Flüssigkeiten benutzt werden, oder will man dieselbe bei Röst-Processen anwenden, die selten eine viel über 1000° C. gehende Temperatur erfordern, so ist ein hoher Trockenheitsgrad des Holzes keine so nothwendige Bedingung, obgleich es auch in diesen Fällen Vortheile gewährt, wenigstens lufttrocknes Holz anzuwenden. Je mehr hygroskopische Feuchtigkeit das Holz nämlich enthält und je mehr seine Brennbarkeit und Flammbarkeit dadurch deprimirt werden, desto geneigter ist dasselbe, mit rußender Flamme, also unvollständig, zu verbrennen. Hierdurch entsteht nicht allein ein Verlust an Brennstoff, sondern die Bildung des Rußes führt auch noch andere Nachtheile mit sich. Bei Röst-Processen, deren Zweck eine Oxydation ist, verzögert sie die letztere bedeutend, und in Feuerungs-Vorrichtungen, die zum Erwärmen von Apparaten dienen, in denen sich Flüssigkeiten befinden, setzt sich leicht so viel Ruß ab, daß dadurch der Zug gehemmt und die Erwärmung der Apparate erschwert wird.

Die einfachste Art, frischgefälltes, zu Kloben *) gespaltenes

*) Unter Kloben versteht man die zu Stücke von etwa $1\frac{1}{2}$ bis 2 Ellen Länge zerhauenen oder zersägten Baumstämme. Scheite sind die der Länge nach gespaltenen Kloben. Halbscheite, Viertelscheite u. s. w. heißen dieselben, je nachdem ein Kloben in zwei, vier oder mehrere Scheite zerspalten worden ist.

Holz lufttrocken zu machen, besteht darin, dasselbe regelmäßig in Haufen aufzuschichten, deren Höhe gewöhnlich 1½ bis 2½ Klafter beträgt, deren Breite sich nach der Länge der Kloben richtet und deren Länge beliebig ist. Befindet sich ein solcher Haufen an einem trocknen, luftigen und der Sonne ausgesetzten Orte, so pflegt das Holz, nach localen Umständen, innerhalb eines oder zweier Jahre, ziemlich lufttrocken zu werden, vorausgesetzt, daß die Kloben keine zu beträchtliche Dicke besaßen. Belegt man den oberen Theil des Haufens mit einem losen Holzdache, von Schwarten oder dergleichen, so daß Regengüsse abgehalten werden, in das Innere desselben zu dringen, so erreicht man seinen Zweck um so schneller. Völlig lufttrocken wird jedoch das Holz auf diese Weise nur sehr schwierig, weil das den Kern der Kloben umgebende Schwartholz nebst der Rinde dem Verdunsten der Feuchtigkeit ein großes Hinderniß in den Weg legen. Man pflegt daher, wenn man gespaltenes Holz (Scheite) gebraucht, die Kloben nur so lange auf jene Art zu trocknen, bis sie einen Grad der Trockenheit erreicht haben, bei dem sie sich mit erforderlicher Leichtigkeit spalten lassen. Die Scheite werden alsdann zu ähnlichen Haufen aufgeschichtet, wie zuvor die Kloben.

In Steiermark, besonders auf dem Hüttenwerke Neuberg, wendet man eine Aufschichtungsart des Scheitholzes an, welche Nachahmung verdient, da sie, in Bezug auf schnelles und vollkommenes Austrocknen, sehr gute Resultate giebt.

Die theilweise undichte Aufschichtung des Holzes am Fuße des Haufens befördert das Eindringen der warmen Luft in das Innere desselben; die obere dachförmige Scheitschicht hält den Regen ab und durch den Eckpfeiler von kreuzweis über einander gelegten Scheiten gewinnt der Haufen an Festigkeit. Man nennt diese Aufschichtungsart an dem erwähnten Orte das Aufklaftern mit „Kopf (oder Dach) und Fuß.“ Noch ist zu bemerken, daß die schräg stehenden Fußscheite, deren Abtheilungen durch niedrige Pfeiler von kreuzweis über einander gelegten Scheiten getrennt sind, mit der Richtung ihrer Schräge abwechseln müssen. Denkt man sich nämlich die Verlängerung des Haufens, so muß die zunächst kommende Abtheilung der Fußscheite eine Schräge haben, welche in ihrer Richtung der der ersten Abtheilung entgegengesetzt ist. Ohne diese Abwechslung würde der Haufen eine Tendenz zum Umstürzen oder doch Schiefwerden besitzen.

Ist man genöthigt, die Darstellung des lufttrocknen Holzes so viel als möglich von der Witterung unabhängig zu machen, so müssen die Holzscheite unter leichten, nur auf einzelnen Pfeilern ruhenden Bedachungen, sogenannten Holzschoppen, aufgeschichtet werden. Da hierdurch aber die unmittelbare Wirkung der Sonnenstrahlen mehr oder weniger abgehalten wird, so ist es bei den Schoppen eine noch mehr unerläßliche Bedingung, als

bei den Haufen, daß dieselben an Orten errichtet werden, welche dem Luftzuge hinreichend ausgesetzt sind.

Das halbgedarrte Holz verschafft man sich auf einigen Hüttenwerken sehr einfach dadurch, daß man die lufttrocknen Holzscheite in der Nähe der Oefen oder an anderen stark erwärmten Orten innerhalb der Hüttengebäude aufschichtet. Auch pflegt man, wenn die Beschaffenheit der Oefen es zuläßt, in einiger Entfernung über denselben eiserne Hängewerke anzubringen, auf welche die Scheite zum Trocknen gelegt werden. Bei dieser letzteren allerdings sehr wirksamen Methode, ist man jedoch, wenn nicht besondere Vorsichtsmaßregeln angewendet werden, noch mehr der Feuersgefahr ausgesetzt, als bei der ersten.

Zur Darstellung des völlig gedarrten Holzes werden eigene Vorrichtungen, sogenannte Darröfen oder Darrkammern, erfordert, welche von verschiedener Einrichtung seyn können. In der Regel pflegen es große, von Mauerwerk umgebene Räume zu seyn, in denen das aufgeschichtete Holz auf die eine oder andere Art künstlich erwärmt wird. Die Temperatur darf hierbei nicht viel über 100° C. steigen, wenn keine Zersetzung der Holzsubstanz eintreten soll, und man nicht Gefahr laufen will, daß sich das Holz entzündet.

Diese Darrkammer ist 12—15 Fuß im Länge-Durchschnitte lang, 10 Fuß hoch und 9 Fuß breit. Durch die ganze Länge derselben läuft eine 16 Zoll im Lichten haltende eiserne Röhre, welche an der einen Seite in den Feuerungsraum und an der entgegengesetzten in eine Esse mündet, deren Zug durch eine oben angebrachte Klappe regulirt werden kann. Einige gemauerte Pfeiler dienen der Röhre zur Unterlage. Das theils durch eine Thüröffnung, theils durch die Fensteröffnungen hereingeschaffte Scheitholz wird in der Darrkammer aufgeschichtet, jedoch so, daß das der Röhre zunächst gelegene etwa 1 Fuß von derselben absteht. Wollte man es näher rücken, würde es dem Verbrennen ausgesetzt seyn. Ist der ganze innere Raum auf diese Weise gefüllt, so werden Thür- und Fensteröffnungen zugemauert und man beginnt mit der Feuerung im Schürraume. Natürlicher Weise kann hierzu sehr schlechtes Brennmaterial benutzt werden. Die aufsteigenden Dämpfe geben dem Arbeiter ein Mittel an die Hand, den Gang des Processes zu beurtheilen. Auf dem Hüttenwerke Neuberg in Steiermark pflegt eine Darrung innerhalb zweier Tage beendet zu seyn. Man machte hier auch Versuche mit Oefen, in denen sich zwei eiserne Röhren, jede von 8 Zoll im Durchmesser, befanden, allein mit weniger gutem Erfolge.

Der bedeutende, sich fast auf 40 Procent belaufende Verlust an Brennmaterial, der mit einer vollständigen Verkohlung des Holzes verbunden ist, hat das Bestreben der Hüttenmänner schon lange dahin gerichtet, diese Verkohlung so viel als möglich zu

umgehen. Nach vielen Versuchen gelang es vor etwa 10 Jahren im französischen Moseldepartement, genügende Resultate zu erlangen, obgleich die Sache noch nicht als geschlossen angesehen werden kann. Man scheint sich jetzt zwar mit Sicherheit überzeugt zu haben, daß die Anwendung eines unvollständig verkohlten Holzes, anstatt der Schwarzkohle, beim Schachtofenbetriebe erhebliche Vortheile gewährt, hat aber auch zugleich gefunden, daß die damit verbundenen Uebelstände in dem Maaße zunehmen, als das Holz einem geringern Grade der Verkohlung unterworfen wurde. Es kommt also nun darauf an, den richtigen Mittelweg ausfindig zu machen, nämlich denjenigen Grad der unvollständigen Verkohlung zu bestimmen, bei welchem jene Uebelstände allenfalls zu übersehen sind, der Vortheil aber schon ein erheblicher ist. Nach den bis jetzt hierüber gesammelten Erfahrungen hat es den Anschein, daß man bei einer Verkohlung stehen bleiben wird, durch welche das lufttrockene Holz ungefähr 60—70 Procent von seinem Gewichte eingebüßt hat. Das bis jetzt zu diesem Grade verkohlte Holz von schwärzlich brauner Farbe, pflegt man vorzugsweise Rothkohle zu nennen, obgleich es natürlich zwischen derselben und dem braun gedarrten Holze keine scharfen Grenzen giebt. Eine im Großen ausführbare Darstellung der Rothkohle ist für den Eisenhüttenmann von großer Wichtigkeit, jedoch ist man hinsichtlich der Methode dieser Darstellung noch keineswegs auf dem Reinen.

Die Darstellung in Meilern ist versucht, hat jedoch durchaus zu keinen günstigen Resultaten geführt, wogegen man durch eine nicht zu Ende geführte trockene Destillation des Holzes in gußeisernen Kästen eine sehr gute Rothkohle erlangt hat. Das Verfahren dabei ist kurz folgendes: Das Holz wird, gewöhnlich mit Hülfe einer Zirkelsäge, in 3—4 Zoll lange Stücke zerschnitten, mit denen man die eisernen Kästen anfüllt. — Diese sind so eingemauert, daß sie an möglichst vielen Stellen ihrer Oberfläche von der Flamme — gewöhnlich wendet man dazu die Gichtflamme der Hohöfen an — bestrichen werden. In dem unteren Theile der einen Seitenwand jedes Kastens befindet sich eine durch einen Schraubendeckel verschließbare Oeffnung zum Ausziehen der Rothkohle, welche auf der schräg liegenden Bodenplatte des Kastens leicht herausgleitet und in darunter angebrachte eiserne Kühlkästen fällt, welche darauf mit einem Deckel verschlossen werden. Der Verkohlungskasten wird, gleich nach dem Ausziehen der Kohlen, wieder mit Holz gefüllt, was durch eine in seiner oberen Wand befindliche, ebenfalls gut verschließbare Oeffnung geschieht. Neben letzterer führt eine eiserne Röhre die bei der Verkohlung entweichenden Gase und Dämpfe in die Luft. Auf einigen Hüttenwerken sucht man einen Theil der letzteren zu condensiren. Ein Verkohlungskasten pflegt 20 Cub.-F. Inhalt zu haben und etwa 400

Pfund Holz zu fassen. Solcher Kästen sind 4—8 vorhanden, entweder in einer oder in zwei Reihen neben einander. In letzterem Falle geht die Flamme sowohl zwischen beiden Reihen hindurch, als auch an dem Boden und an dem Theile der Vorderwand jedes Kastens entlang, welcher nicht von der Ziehöffnung eingenommen wird.

Diese Darstellungsart der Rothkohle ist mit wesentlichen Mängeln behaftet. Man ist genöthigt, das zur Verkohlung bestimmte Holz nach dem Verkohlungs-Apparate zu transportiren, welcher, wenn man die Gichtflamme nicht dazu benutzt, ein besonderes Feuerungsmaterial erfordert. Auch durch die bei diesem Processe nöthige Zerkleinerung des Holzes werden Kosten verursacht, welche sich auf einem anderen Wege umgehen ließen. Endlich aber wird ein keineswegs gleichartiges Product erhalten; dasselbe fällt gewöhnlich nicht blos in den verschiedenen Kästen — je nachdem dieselben der Feuerstätte mehr oder weniger nahe liegen — sondern sogar in einem und demselben Kasten verschieden aus.

Die dritte Methode zur Erzeugung der Rothkohle — in Meilern, mit Anwendung von Gebläseluft — ist von Sauvage vorgeschlagen und versuchsweise in Anwendung gebracht worden. Die Versuche, von denen Sauvage im Ganzen 8 angestellt hat, wurden auf folgende Weise ausgeführt. In den ausgeebnetem horizontalen Erdboden legte man zuvörderst einen ungefähr 35 F. langen, 1 F. tiefen und 1 F. (am Boden) breiten Graben an, dessen Seitenwände die erforderliche Dossirung erhielten. An seinem einen Ende wurde derselbe mit einer breiteren grabenartigen Vertiefung in Verbindung gesetzt. Ueber jenem schmalen Graben errichtete man einen Meiler (eigentlich Haufen) aus Kloben und Knüppelholz, und über dem Graben wurde in der ganzen Länge des Meilers ein 3—4 F. hoher gewölbartiger Raum ausgespart.

Die beiden Enden des gewölbartigen Raumes wurden entweder durch eine Wand von dünnen Kloben oder durch vorgesetzte eiserne Platten verschlossen, worauf man den ganzen Meiler mit einer gewöhnlichen Meilerdecke versah und durch Eintreibung eines heißen Luftstromes in den Graben erhitzte. Zu diesem Zwecke war an dem einen Ende des Grabens, in einer 9 F. breiten und 12 F. langen Vertiefung, eine Vorrichtung angebracht, um Gebläseluft hineinzutreiben. Jedoch erhielt man auf diese Weise ein gedarrtes Holz und keine Rothkohle.

Endlich hat man auch mittelst erhitzter Wasserdämpfe Rothkohle dargestellt und man will auch auf diese Weise Torf und Steinkohlen verkohlen.

In neuerer Zeit ist auch der Torf mehr, als früher, bei'm Eisenhüttenwesen angewendet worden, und es steht zu erwarten, daß dies in der Folge noch mehr der Fall seyn wird, da noch viele Torflager unbenutzt liegen. Wir können hier nur einige

Bemerkungen über die Vorbereitung des Torfes zur Anwendung als Brennmaterial beim Eisenhüttenwesen machen.

Diese Vorbereitung besteht, nach dem Stechen und Formen des Torfes, gewöhnlich im Trocknen, zuweilen auch im Darren und Pressen desselben. Durch jede dieser Operationen gewinnt der Torf in hohem Grade an Brauchbarkeit; durch das Trocknen und Darren wird sowohl sein absoluter und specifischer, als auch sein pyrometrischer Wärme-Effect erhöht, durch das Pressen wächst der specifische in sehr bedeutendem Grade. Zugleich vermehrt das Trocknen und Darren die Flammbarkeit und Brennbarkeit des Torfes.

Dem Pressen des noch nicht an der Luft ausgetrockneten Torfes, so vortheilhaft dasselbe, vom theoretischen Gesichtspunkte aus betrachtet, zu seyn scheint, stellt sich hauptsächlich die Schwierigkeit entgegen, daß die damit verbundenen Arbeitskosten verhältnißmäßig sehr hoch zu stehen kommen. Ueberdies verlieren hierbei einige Torfsorten, welche reich an lockerer Modersubstanz sind, zugleich mit dem Wasser auch einen Theil dieser letzteren, wodurch sich also ihr Gehalt an Brennstoff vermindert. Zu metallurgischen Zwecken, welche große Mengen eines billigen Brennmaterials erfordern, dürfte daher das Pressen des Torfes selbst durch so gut construirte Maschinen, wie die von Willougby, im Allgemeinen nicht anzurathen seyn.

Um Torf lufttrocken zu machen, verfährt man auf ganz analoge Weise, wie beim Holze. Entweder geschieht es in freien Haufen oder unter Schoppen. Welcher Methode man sich aber bediene, so dürfen die Torfstücke nicht dicht aneinander gerückt, sondern mit Zwischenräumen gleich einer regelmäßig durchbrochenen Mauer, aufgeführt werden. Weder die Breite, noch die Höhe der Haufen darf beträchtlich seyn; die erstere wird durch die Gesammtlänge von drei bis vier, etwa ein Paar Zoll von einander stehender Torfziegel bestimmt; die letztere ist, je nach der Beschaffenheit des Torfes, verschieden. Man schichtet nämlich die Torfhaufen so hoch auf, als es angeht, ohne dieselben dem Umstürzen oder die untern Torfstücken dem Zerdrücken auszusetzen. Beim Trocknen in freien Haufen ist es zweckmäßig, letztere mit einer losen Bedachung von leichten Bretern oder dergleichen zu versehen.

Das Darren des Torfes geschieht an vielen Orten in Darröfen oder Darrkammern von gleicher Construction, wie die, welche man beim Holze anwendet. Auf einigen Hüttenwerken, wie z. B. auf der Eisenhütte Königsbrunn in Württemberg, bedient man sich dagegen der Torf-Darröfen von eigenthümlicher Construction.

In dem Königsbrunner Darrofen steigt die Temperatur des Darrraumes nicht viel über 100° C., faßt 11500 Stück Torf, welche auf einer mit Holz belegten eisernen Platte aufgeschichtet

werden, die durch eine Feuerung von unten her erwärmt wird. Die ausgetriebenen Wasserdämpfe nehmen ihren Weg durch mehrere Oeffnungen am oberen Theile der Rückwand des Darraumes und treten aus dieser in einen Raum ein, welcher durch eine von der Feuerung ausgehende, heberförmig gebogene eiserne Röhre (die zugleich die Stelle einer Esse vertritt) stark erwärmt wird. Von hier aus gelangen dieselben durch eine im Deckengewölbe angebrachte Oeffnung in's Feuer. Damit das Darren durch Einströmen trockner Luft begünstigt werde, sind an dem unteren Theile der Vorderwand des Darraumes, dicht über der eisernen Bodenplatte, mehrere Löcher vorhanden. Zum Darren der gedachten Anzahl Torfstücke wird eine Zeit von 9—10 Tagen erfordert. Der zu Königsbrunn angewendete lufttrockene Torf verliert etwa 40 Procent von seinem Gewichte und fast 50 Procent von seinem Volumen.

Gedarrter Torf muß wo möglich gleich nach dem Darren zur Feuerung angewendet werden, weil er sonst binnen kurzer Zeit wieder einen Theil der verlorenen Feuchtigkeit aus der Luft anzieht. Sehr vortheilhaft ist es daher, den gedarrten Torf unmittelbar aus der Darrkammer zu verbrauchen. Um dies möglich zu machen, wird aber natürlicher Weise mehr als ein Darrofen erfordert.

Eine recht gute Torfkohle zu erhalten, die allen Anforderungen des Hohofenbetriebes entspricht, hat bis jetzt noch nicht gelingen wollen.

Die Verkohlung der Steinkohlen geschieht in Meilern, Haufen und Oefen, und man hat sich neuerlich besonders bemüht, die Ofenverkoakung möglichst zu verbessern. Bei der Beurtheilung der Koaks-Backöfen hinsichtlich ihrer Vorzüge und Nachtheile sind hauptsächlich folgende zwei Umstände zu berücksichligen; 1) die Luft-Zuleitung und 2) die Beschaffenheit des Ofengewölbes. Betrachten wir die bekannten vier Arten von Oefen in Bezug auf den ersten dieser Umstände. Keiner dieser Oefen gehört zu den unvollkommeneren, bei welchen die Luft durch die mehr oder weniger geöffnete Thür unmittelbar auf die Kohlen strömt. Beim Riesaer, Zauckeroder und Saarbrücker Ofen gelangt sie oberhalb des Niveau's der Steinkohlen in den Vercoakungsraum; beim Rothenburger Ofen nimmt sie einen anderen Weg. Die Vertheilung des Zuges, wie sie beim Saarbrücker Ofen stattfindet, ist gewiß sehr empfehlenswerth; nur durch diese Art der Luft-Zuleitung dürfte eine gleichmäßig vertheilte Erhitzung des Verkoakungsraumes zu erreichen seyn. Der durch den undichten Heerd des Rothenburger Ofens aufsteigende Luftstrom scheint nicht ohne Koaksverlust bewerkstelligt werden zu können, obgleich ein günstiger Umstand hierbei zu Hülfe kommt. Sobald die Steinkohlen nämlich so weit in der Verkoakung vorgeschritten sind, daß sie

eine zähgeschmolzene oder doch zusammengebackene Masse bilden, kann sich die Luft wohl schwerlich mehr einen Weg durch dieselben bahnen. Ein Theil der flüchtigen Zersetzungsproducte muß daher jetzt durch die Zwischenräume des Heerdes dringen und in den untern Zugkanälen verbrennen, wodurch — was bei keinem der anderen Ofen der Fall ist — die Steinkohlen auch von unten erwärmt werden und daher gegen die zu oberst liegenden nicht zu sehr in der Verkoakung zurückbleiben. Sobald sich aber jene senkrechten Risse in der Koaksmasse bilden, wird der Luftzug wieder seine vorige, aufwärts gehende Richtung annehmen, was mit großem Koaksverlust verbunden sein muß, wenn nun der Zug nicht sogleich gehemmt wird. Eine Frage, welche man bei diesem Ofen thun, aber nur durch die Praxis beantwortet erhalten kann, ist die: ob sich die schmalen, zum Luftzuge dienenden Heerdfugen nicht leicht verstopfen? —

Gehen wir jetzt zur Vergleichung der Oefen in Betreff des zweiten Umstandes — Beschaffenheit der Gewölbe — über. Hohe, kuppelförmige Gewölbe, wie die des Riesaer und Rothenburger Ofens, gewähren den Vortheil der Dauerhaftigkeit und des leichten Abzuges der verflüchtigten Zersetzungsproducte, was bei den niedrigen und ziemlich flachen Gewölben der Zauckeroder und Saarbrücker Oefen in geringerem Grade erreicht wird. Zugleich verhindern sie eine zu starke, die Verkoakung zu sehr beschleunigende Erhitzung des Ofens. Letzterer Umstand darf jedoch nicht als in jeder Hinsicht vortheilhaft betrachtet werden; denn obwohl eine langsame Verkoakung im luftabgeschlossenen Raume eine größere Koaksausbeute giebt, als eine rasche, so wird diese Wirkung bei dem Verkoaken unter Luftzutritt dadurch modificirt, daß die Gelegenheit zum Koaksverbrande in gleichem Verhältnisse mit der Dauer der Verkoakung zunimmt. Den niedrigen und flachen Gewölben muß man es auf der anderen Seite wieder zum Vortheil anrechnen, daß sie die Hitze besser zusammenhalten, dadurch die Verkoakung schneller zu Ende führen und weniger Koaksverbrand veranlassen. Es dürfte daher wohl der Fall sein, daß sich Vortheile und Nachtheile bei hohen und niedrigen Gewölben einigermaßen compensiren, und folglich bleibt es hauptsächlich die Art der Luft-Zuführung, welche den Vorzug eines Koaks-Backofens bedingt. Daß in dieser Beziehung der Saarbrücker Ofen als der vollkommenste zu betrachten ist, wurde schon auseinandergesetzt.

Die Anwendung der beschriebenen Oefen, wie überhaupt aller Koaks-Backöfen, ist mit dem Uebelstande verknüpft, daß es zuweilen große Schwierigkeiten verursacht, die gebildete Koaksmasse durch die enge Thüröffnung schnell aus dem Ofen zu schaffen. Besonders bei stark backenden (fetten) Steinkohlen ist dies der Fall. Während der Zeit aber, welche der Arbeiter zum Ent-

leeren des Ofens gebraucht — selbst wenn dies bei geschlossener Esse geschieht — ist ein entsprechender Koaksverbrand unvermeidlich und der Ofen wird dabei leicht einer zu großen Abkühlung ausgesetzt. Auf einigen Hüttenwerken Frankreichs hat man daher das Verkoaken in Backöfen eingeführt, aus denen die ganze Koaksmasse, vermittelst einer einfachen mechanischen Vorrichtung, auf einmal aus dem Ofen gezogen. Hierbei ist es aber nothwendig, daß der Ofen zwei, einander gegenüberliegende Thüröffnungen erhält, deren Größe dem Querschnitte des Ofenraumes gleichkommt. Diese beiden Thüren sind während des Ausziehens geöffnet, wodurch wohl der beabsichtigte Vortheil beeinträchtigt werden dürfte.

Die Anwendung gewisser brennbarer Gasgemenge als Brennmaterial bei den metallurgischen Processen ist schon seit einigen Decennien in Anregung gebracht worden, aber erst in neuester Zeit zur fortgesetzten Ausführung im Großen gelangt. Bereits im Jahre 1812 nahm Aubertot ein Patent auf die derartige Benutzung der aus einem Eisenhohofen entweichenden brennbaren Gase, und etwa im Jahre 1830 wurden auf der Halsbrücker Hütte zu Freiberg, Versuche über das Abtreiben des Werkbleies mittelst der Flamme von Steinkohlengas angestellt. Beide Anregungen verschafften den brennbaren Gasen jedoch keinen dauernden Platz unter den Brennmaterialien; dies gelang erst, etwa vor einem Decennium, den zahlreichen und mühevollen Versuchen, welche der württembergische Bergrath Faber du Faur auf dem Eisenhüttenwerke Wasseralfingen in dieser Hinsicht anstellte. Seit Faber du Faur's erfolgreichen Bemühungen hat sich die Anwendung gasförmiger Brennmaterialien mit großer Schnelligkeit verbreitet, und es scheint nicht länger zweifelhaft, daß die brennbaren Gase mit der Zeit eine Stelle unter den wichtigsten Brennstoffen der Metallurgen einnehmen werden.

Da man alle bisher angewendeten gasförmigen Brennmaterialien aus festen erzeugt, so ist die Anwendung der ersteren nur eine indirecte Benutzung der letzteren. Wir wissen, daß ein großer Theil der festen Brennmaterialien — Holz, Torf, Braunkohle, Steinkohle — mit Flamme verbrennt und daß diese Flamme von der Verbrennung der durch höhere Temperatur entwickelten brennbaren Gase — Kohlenoxyd, Wasserstoff, Kohlenwasserstoff u. s. w. — herrührt. Aber auch die unter gewöhnlichen Umständen nicht flammbaren Brennmaterialien, wie Holzkohle, Koaks u. s. w., können unter gewissen Umständen mit Flamme verbrennen und folglich zur Erzeugung brennbarer Gase dienen. Dies geschieht in dem Falle, wenn dieselben, zu größeren Massen zusammengehäuft, verbrannt werden, wodurch ein größerer oder geringerer Theil der bei ihrer Verbrennung gebildeten Kohlensäure Gelegenheit findet, sich in Kohlenoxydgas um-

zuwandeln. Man sieht daher die Möglichkeit ein, aus einem jeden festen Brennmateriale ein gasförmiges darzustellen. Aus den flammbaren festen Brennmaterialien läßt sich durch trockene Destillation die größte Menge gasförmigen Brennstoffes entwickeln. Da hierbei aber die Anwendung eines besondern Brennmaterial-Quantums zur Feuerung, so wie ein kostbarerer Apparat erforderlich ist, so zieht man es vor, die brennbaren Gase auf ganz ähnliche Weise aus ihnen darzustellen, wie aus Holzkohle, nämlich durch eine unvollständige Verbrennung, bewirkt durch dichte Uebereinanderschichtung und unzureichenden Luftzutritt. Natürlich müssen die so gebildeten Gase abgeleitet werden, ehe sie Gelegenheit fanden, mit unzersetzter atmosphärischer Luft in Berührung zu treten. — Die Nachweisung der Ersparungen und sonstigen Vortheile, welche die Anwendung der gasförmigen Brennmaterialien zur Folge hat, gehört nicht hierher und müssen wir deßhalb dorthin verweisen, wo von diesem Gegenstande die Rede sein wird.

Eigenschaften der gasförmigen Brennmaterialien.

Die aus der Gicht der Hohöfen emporschlagende Flamme beweist, daß der durch die Zwischenräume der Beschickungssäule im Schachte aufsteigende Gasstrom brennbar ist und daß derselbe innerhalb des Schachtes nicht zur vollständigen Verbrennung gelangt. Leitet man diesen Gasstrom aus dem Ofen, ehe er die Gicht erreicht, d. h. also ehe er verbrennt, so kann man ihn, in eine Röhrenleitung gefaßt, nach irgend einem Feuerheerde führen, hier entzünden und zur Feuerung benutzen. Brennbare Gase, welche auf solche Weise einem Ofen entzogen werden, begreift man unter dem Namen Gichtgase. Die Anwendung derselben, welche mancherlei Uebelstände mit sich führt, ist jedoch nicht so allgemein geworden, wie es die der Generator-Gase zu werden verspricht. Unter letzteren versteht man brennbare Gase, welche nicht als Nebenproducte erhalten, sondern in eigen dazu construirten Apparaten, Generatoren, erzeugt werden. Sowohl die Gichtgase, als die Generator-Gase sind von verschiedener Beschaffenheit, je nach Art des Brennmaterials, aus welchem ihre Darstellung geschah. Die ersteren können außerdem noch in Bezug auf die Oefen — Eisenhohöfen, andere Hohöfen, Heerdöfen u. s. w. — aus denen man sie ableitet, in Classen gebracht werden. — Genau genommen müßte man die gasförmigen Brennmaterialien in eben so viele Unterabtheilungen theilen, als es feste Brennmaterialien giebt; dies würde jedoch eine Ausführlichkeit veranlassen, die nicht erforderlich ist, da zwischen den aus verschiedenen festen Brennstoffen gewonnenen Gasen, ein weit geringerer Unterschied stattfindet, als zwischen jenen Brennstoffen

selbst. Ueberdies fehlt es bis jetzt auch noch zu sehr an Untersuchungen der aus einigen festen Brennmaterialien darstellbaren Gase, welcher begreiflicherweise keine constante Zusammensetzung haben, sondern hierin nach der Gewinnungsart differiren.

Diejenigen Arten der Gicht- und Generator-Gase, welche bisher hinsichtlich ihrer Zusammensetzung und Anwendbarkeit näher untersucht wurden, sind folgende:

Gichtgase.

Eisenhohöfen.

1. Holzkohlen-Gichtgase der Eisenhohöfen zu Veckerhagen.
2. Gichtgase, welche aus einem Gemenge von Holzkohlen und lufttrockenem Holze im Hohofen zu Audincourt erzeugt wurden.
3. Koaks-Gichtgase der Eisenhohöfen zu Vienne und Pont l'Evêque.
4. Steinkohlen-Gichtgase des Eisenhohofens zu Alfreton, Derbyshire.

Heerd-Oefen, Hohöfen z. Kupfer- u. Silberschmelzen.

5. Holzkohlen-Gichtgase der Mansfelder Hohöfen zum Kupferschiefer-Schmelzen.
6. Koaks-Gichtgase dieser Hohöfen.
7. Koaks-Holzkohlen-Gichtgase dieser Hohöfen.
8. Koaks-Steinkohlen-Gichtgase dieser Hohöfen.
9. Holz-Gichtgase dieser Hohöfen.
10. Koaks-Gichtgase der Freiberger Hohöfen zum Rohstein-Schmelzen.
11. Holzkohlen-Gichtgase der (hochburgundischen) Eisen-Frischheerde zu Audincourt.

Generatorgase.

1. Holzkohlen-Gase.
2. Holz-Gase.
3. Torf-Gase.
4. Koaks-Gase.

Die Untersuchungen der Gichtgase aus den Mansfelder und Freiberger Hohöfen haben gelehrt, daß die Gase wegen ihrer geringen Brennbarkeit und Heizwirkung im Allgemeinen weniger zur Benutzung geeignet sind, als die aus den Eisenhohöfen abgeleiteten,*)

*) Dies ist wenigstens der Fall bei den aus Koaks — dem sowohl beim Mansfelder als Freiberger Ofenbetriebe gebräuchlichen Brennmaterial — entwickelten Gasen, welche zugleich unter Anwendung heißer Gebläseluft und roher Schiefer erzeugt wurden. —

aus welchem Grunde ihre nähere Betrachtung hier übergangen werden kann. Ein Gleiches gilt von den Gichtgasen der Heerd-Oefen, welche außerdem noch in den verschiedenen Perioden des Frisch-Processes sehr ungleichartig ausfallen, was ihrer Anwendung große Schwierigkeiten entgegensetzt. Von den Gichtgasen der Eisenhohöfen sind die aus einem Gemenge von Holzkohlen und lufttrocknem Holze erzeugten ebenfalls nur von geringer Wichtigkeit, weil die Anwendung eines so gemengten Brennmateriales beim Eisenhohofen-Betriebe Uebelstände mit sich führt, die es nicht allgemein empfehlen. Es bleiben also von den Gichtgasen nur die unter 1, 3 und 4 aufgeführten zur nähern Betrachtung übrig.

Alle bisher angewendeten gasförmigen Brennmaterialien sind Gemenge aus brennbaren und nicht brennbaren Gasen. Unter den brennbaren Gasen treten besonders auf: Kohlenoxyd, Wasserstoff und Kohlenwasserstoff; unter den nicht brennbaren: Stickstoff und Kohlensäure. Der Stickstoff rührt hauptsächlich von der zur Verbrennung dienenden atmosphärischen Luft her; nur bei den aus stickstoffhaltigen Brennmaterialien — Steinkohle, Braunkohle und Torf — erzeugten Gasen wird ein geringer Theil aus dem Brennmaterial selbst entwickelt.

Während sich der im Schachte eines Eisenhohofens aufsteigende Gasstrom von der Form (der Vorrichtung, durch welche ein gepreßter Luftstrom in den untern Theil des Ofens dringt) bis zur Gicht bewegt, ist derselbe durch die chemische Einwirkung der Beschickungssäule (aufgeschichtetes Brennmaterial, Erz und Zuschlag) einer steten Veränderung seiner Zusammensetzung unterworfen. Im unteren Theile des Ofens, wo der Luftstrom unmittelbar auf das Brennmaterial trifft, wird letzteres vollkommen verbrannt, wobei sich, wenn dasselbe in Holzkohle oder Koaks besteht, hauptsächlich nur Kohlensäure erzeugt, welche sich mit dem Stickstoff der atmosphärischen Luft mengt. Da diese jedoch stets einen Gehalt von hygroskopischer Feuchtigkeit besitzt, so entsteht zugleich, durch Zersetzung des Wasserdampfes in Berührung mit der glühenden Kohle, eine geringe Quantität Wasserstoff. Dieses Gasgemenge steigt nun aufwärts und erleidet auf seinem Wege zur Gicht verschiedene Veränderungen, von denen später, bei der Theorie des Eisenhohofen-Processes, die Rede sein wird. Einstweilen genügt es zu wissen, daß, wie sich unmittelbar einsehen läßt, hierbei ein großer Theil der Kohlensäure in Kohlenoxydgas umgewandelt wird, und daß in dem etwas höher gelegenen Theile des Ofenschachtes aus dem Brennmateriale, selbst wenn es in Holzkohle oder Koaks besteht, größere oder geringere Mengen von Wasserstoff oder Kohlenwasserstoff durch trockene Destillation entwickelt werden. Diese rühren davon her, daß die bei der Verkohlung und Verkoakung angewendete Hitze nicht

hinreicht, die letzten Antheile von Wasserstoff aus den Holzkohlen und Koaks zu entfernen. Durch die auf solche Weise bewirkte verschiedenartige Zusammensetzung des Gichtgasstromes an verschiedenen Stellen der Schachthöhe, wird es bei der Untersuchung von Gichtgasen nothwendig, dieselben in mehreren Höhen über der Form aufzufangen. Bei den folgenden Analysen findet man daher angegeben, aus welchem Theile des Schachtes die analysirten Gichtgase abgeleitet wurden. Ferner sind noch mehrere andere Umständen auf die Zusammensetzung der Gichtgase von Einfluß, unter denen hier nur 1) die Temperatur der durch die Form (oder eigentlich Düse) in den Ofen strömenden gepreßten Luft und 2) der Grad der Pressung (Compression) dieses Luftstromes erwähnt werden mögen. Auch dieser beiden Umstände muß daher bei der Angabe der Zusammensetzung von Gichtgasen gedacht werden.

Bunsen war der erste, welcher die Gichtgase einer Analyse unterwarf. Er bediente sich hierbei der euometrischen Methode, welche zufolge seiner und Playfair Erfahrungen zu solchen Bestimmungen geeigneter ist, als die von Ebelmen in Anwendung gebrachte, bei welcher der Liebigsche Apparat (zur Analyse organischer Stoffe) benutzt wird. Bunsen's Untersuchungen, welche die Holzkohlen-Gichtgase des Eisenhohofens zu Veckerhagen im Hessischen betrafen, ergaben folgende Resultate:

Die Gase wurden entnommen in einer Höhe über der Form von	Zusammensetzung der Gichtgase in 100 Volum-Theilen.						
	5¾ F.	8¾ F.	11¾ F.	13¼ F.	14¾ F.	16¼ F.	17¾ F.
Stickstoff	64,58	61,45	63,89	62,47	66,29	62,25	62,34
Kohlensäure	5,97	7,57	3,60	3,44	3,32	11,14	8,77
Kohlenoxyd	26,51	26,99	29,27	30,08	25,77	22,24	24,20
Kohlenwasserstoff. . .	1,88	3,84	1,07	2,24	4,04	3,10	3,36
Wasserstoff	1,06	0,15	2,17	1,77	0,58	1,27	1,33
	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Der Hohofen zu Veckerhagen besitzt, von der Form zur Gicht, eine Höhe von 20¾ F. Die Temperatur der Gebläseluft betrug während der Aufsammlung der Gase 150°—300° C. und die Pression derselben war = 16—17 Z. Wasserdruck.

Die Holzkohlen-Gichtgase des Eisenhohofens zu Clerval haben, nach Ebelmen's Untersuchungen, folgende Zusammensezzung nach dem Volum.

Höhe über der Form:	8 F.	9½ F.	13½ F.	17½ F.	22½ F.	25½ F.
Stickstoff . .	63,07	60,54	59,14	58,15	57,80	57,79
Kohlensäure	0,00	2,23	8,86	13,76	13,96	12,88
Kohlenoxyd .	35,01	33,64	28,18	22,65	22,24	23,51
Wasserstoff .	1,92	3,59	3,82	5,44	6,00	5,82
	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Die Höhe des Hohofens von Clerval, von der Form zur Gicht, beträgt 25½ F. Die Wind-Temperatur während der Aufsammlung der Gase war 175°—190° C. und die mittlere Pression = 7,57 Linien Quecksilberdruck.

Langberg's und Scheerer's Untersuchungen der Holzkohlen-Gichtgase des norwegischen Hohofens zu Bärum haben ergeben:

Höhe über der Form:	10 F.	13 F.	15½ F.	18 F.	20½ F.	23 F.
Stickstoff	64,97	66,12	64,28	63,20	62,65	64,43
Kohlensäure	5,69	8,50	4,27	12,45	18,25	22,20
Kohlenoxyd	26,38	20,28	29,17	18,57	15,33	8,04
Kohlenwasserstoff . .	0,00	1,18	1,23	1,27	1,28	3,87
Wasserstoff	2,96	3,92	1,05	4,51	2,53	1,46
	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Der Hohofen von Bärum ist, von Form bis Gicht, 28 F. hoch. Während der Aufsammlung der Gase betrug die Windtemperatur 200°—230° C. und die Pression 14 Linien Quecksilberdruck.

Da das verschiedene Verhältniß der brennbaren Bestandtheile zu den nicht brennbaren, einen verschiedenen Wärme-Effect der Gichtgase bedingt, so ist es nicht gleichgültig, an welchem Punkte der Schachthöhe man dieselben zur Benutzung als Brennmaterial ableitet. Dieser Punkt würde durch das Maximum des Wärme-Effectes der Gase gegeben sein, wenn hierbei nicht zugleich auf einen anderen Umstand Rücksicht genommen werden müßte. Die Gichtgase sind nämlich, wie bei der Theorie des Eisenhohofen-Processes gezeigt werden soll, nichts weniger als nutzlos für diesen Proceß selbst zu betrachten, sondern ihr Aufsteigen innerhalb der Beschickungssäule ist von wesentlichem Einflusse auf das Gelingen desselben. Besonders in dem unteren Theile des Schachtraumes spielen die Gichtgase eine sehr wichtige Rolle und man darf sie daher dem Ofen nicht eher entziehen, bis ihre

Gegenwart weniger nothwendig geworden ist. Zufolge Erfahrung und Theorie ist dies etwa in dem oberen Drittel des Schachtes der Fall. Aus diesem Grunde würde man daher die Gichtgase beim Hohofen von Veckerhagen etwa in einer Höhe von 13¼ F. über der Form ableiten müssen, beim Hohofen von Clerval in einer Höhe von 17½ F. und beim Hohofen von Bärum in einer Höhe von 15½—18 F. Zwar sollte die Ableitung bei letzterem Ofen, der von der Form bis zur Gicht 28 Fuß hoch ist, eigentlich nicht unter 18 F. stattfinden, da aber die Gichtgase in einer etwas geringeren Höhe, nämlich 15½ über der Form, einen nicht unbeträchtlich größeren Wärmeeffect besitzen*), so würde man sich in diesem Falle vielleicht nicht ganz streng an obige Regel binden. Höher hinauf, als ungefähr zwei Drittel der Schachthöhe über der Form, leitet man die Gichtgase hauptsächlich deswegen nicht ab, weil sie sich hier mit dem Wasserdampfe mengen, welcher sich aus der noch nicht vollkommen durchwärmten Beschickung entwickelt. Zufolge Ebelmen's Untersuchungen beläuft sich die procentische Menge dieses Wasserdampfes bei den 5 F. unter der Gicht und höher aufgefangenen Gasen ungefähr auf 10—12 Volum-Proc. — Die zur Anwendung als Brennmaterial hauptsächlich in Betracht kommenden Gichtgase der drei in Rede stehenden Hohöfen sind also von folgender Zusammensetzung.

Hohofen von:

	Veckerhagen.	Clerval.	Bärum. I. (15½ F.)	Bärum. II. (18 F.)
Stickstoff	62,47	58,15	64,28	63,20
Kohlensäure . . .	3,44	13,76	4,27	12,45
Kohlenoxyd . . .	30,08	22,65	29,17	18,57
Kohlenwasserstoff .	2,24	0,00	1,23	1,27
Wasserstoff . . .	1,77	5,44	1,05	4,51
	100,00	100,00	100,00	100,00

Die Zusammensetzung des Gases von Veckerhagen kommt der von Bärum I. und die des Gases von Clerval der von Bärum II. so nahe, daß man sich bei den späteren hierauf bezüglichen Betrachtungen der entsprechenden Mittelwerthe dieser Zusammensetzungen bedienen kann, nämlich:

---

*) Durch Berechnung findet man, daß zur Verbrennung der verschiedenen aus dem Bärumer Hohofen abgeleiteten Gichtgasen folgende Sauerstoff-Quantitäten verbraucht werden.

Zu 100 Vol.-Thle. Gichtgas aus
10 F. 13 F. 15½ F. 18 F. 20½ F. 23 F. Höhe über der Form, werden verbraucht 14,7 14,5 17,6 14,1 11,5 12,5 Vol.-Thle. Sauerstoff. Der Maximum-Verbrauch von Sauerstoff findet also bei den Gichtgasen aus 15½ F. Höhe Statt.

	A. Veckerhagen und Bärum I. (Mittel)	B. Clerval und Bärum II. (Mittel)
Stickstoff	63,4	60,7
Kohlensäure . . .	3,9	13,1
Kohlenoxyd . . .	29,6	20,6
Kohlenwasserstoff .	1,7	0,6
Wasserstoff . . .	1,4	5,0
	100,0	100,0

Das erste dieser Gasgemenge möge mit „Holzkohlen-Gichtgas A" und das zweite mit „Holzkohlen-Gichtgas B" bezeichnet werden. Die angegebene Zusammensetzung derselben bezieht sich auf das Volum; ihre Zusammensetzung nach dem Gewichte ergiebt daraus, wie folgt:

	A.	B.
Stickstoff	63,4	59,7
Kohlensäure . . .	5,9	19,4
Kohlenoxyd . . .	29,6	20,2
Kohlenwasserstoff .	1,0	0,3
Wasserstoff . . .	0,1	0,4
	100,0	100,0

Ebelmen's Analysen der Koaks-Gichtgase aus den Hohöfen von Vienne und Pont l'Evêque haben zu folgenden Resultaten geführt. Die Gase aus dem ersten Ofen wurden in 4, die aus dem zweiten in 6 verschiedenen Höhen über der Form abgeleitet.

Gase aus dem Hohofen von Vienne:

Höhe über der Form:	2 F.	$17\frac{1}{4}$ F.	28 F.	$31\frac{1}{4}$ F.
Stickstoff . .	61,07	64,66	63,59	60,70
Kohlensäure .	0,68	0,57	2,77	11,58
Kohlenoxyd .	36,84	33,39	31,83	25,24
Wasserstoff .	1,41	1,38	1,81	2,48
	100,00	100,00	100,00	100,00

Gase aus dem Hohofen von Pont l'Evêque:

Höhe über der Form:	$\frac{2}{3}$ F.	1 F.	2 F.	$10\frac{3}{4}$ F.	$22\frac{1}{2}$ F.	$33\frac{1}{2}$ F.
Stickstoff . .	75,10	71,20	62,70	64,47	62,72	62,47
Kohlensäure .	8,11	5,87	0,16	0,17	0,68	7,15
Kohlenoxyd .	16,53	22,25	36,15	34,01	35,12	28,37
Wasserstoff .	0,26	0,68	0,99	1,35	1,48	2,01
	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Höhe des Hohofens von Vienne von der Form bis zur Gicht = $31\frac{1}{4}$ F.; Temperatur der Gebläseluft = 220—250° C., Pression derselben = 0,04 M. Quecksilberdruck. — Höhe des Hohofens von Pont l'Evêque von der Form bis zur Gicht = $33\frac{1}{2}$ F.; Temperatur der Gebläseluft = 130° C., Pression derselben = 0,026—0,030 Quecksilberdruck.

Die Stelle, an welcher die Gichtgase aus diesen beiden Hohöfen abzuleiten wären, würde bei dem ersteren etwa 20 F. und bei dem anderen 22 F. über der Form zu liegen kommen. Da bei dem Ofen von Vienne keine Gase aus einer solchen Höhe untersucht wurden, so müssen wir uns an die Zusammensetzung der Gase aus $17\frac{1}{4}$ F. Höhe halten. Es kommen also folgende zwei Gasgemenge in Betracht, aus denen wir, wegen ihrer sehr ähnlichen Zusammensetzung, das Mittel nehmen.

	Vienne.	Pont l'Evêque.	Mittel.
Stickstoff . .	64,66	62,72	63,7
Kohlensäure .	0,57	0,68	0,6
Kohlenoxyd .	33,39	35,12	34,3
Wasserstoff .	1,38	1,48	1,4
	100,00	100,00	100,0

Dieser mittleren Zusammensetzung nach dem Volum entspricht folgende Zusammensetzung nach dem Gewichte:

Stickstoff . . .	64,4
Kohlensäure . .	0,9
Kohlenoxyd . .	34,6
Wasserstoff . .	0,1
	100,0

Die Steinkohlen-Gichtgase des Hohofens zu Alfreton wurden von Bunsen und Playfair aus 9 verschiedenen Höhen über

der Form abgeleitet und alle diese Gase von ihnen analysirt. Die Resultate waaren:

Höhe über der Form:	$2\frac{3}{4}$ F.	$12\frac{3}{4}$ F.	$13\frac{3}{4}$ F.	$16\frac{3}{4}$ F.	$19\frac{3}{4}$ F.	$22\frac{3}{4}$ F.	$25\frac{3}{4}$ F.	$28\frac{3}{4}$ F.	$31\frac{3}{4}$ F.
Stickstoff . . .	58,05	56,75	58,28	60,46	55,49	50,95	52,57	54,77	55,35
Kohlensäure . .	—	10,08	8,19	10,83	12,43	9,10	9,41	9,42	7,77
Kohlenoxyd . .	37,43	25,19	26,97	19,48	18,77	19,32	23,16	20,24	25,97
Kohlenwasserst.	—	2,33	1,64	4,40	4,31	6,64	4,58	8,23	3,75
Wasserstoff . .	3,18	5,65	4,92	4,83	7,62	12,42	9,33	6,49	6,73
Oelbild. Gas	—	—	—	—	1,38	1,57	0,95	0,85	0,43
Cyan	1,34	Spur	Spur	—	—	—	—	—	—
	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Der Hohofen zu Alfreton ist, von der Form bis zur Gicht, $36^3/_4$ F. hoch. Die Gebläseluft war bis zu 330° C. erwärmt und hatte 6,75 Z. Quecksilberdruck.

Die zweckmäßigste Stelle zur Ableitung der Gichtgase aus diesem Ofen würde etwa $22^3/_4$ F. über der Form zu liegen kommen, woselbst die Gase eine Zusammensetzung haben von:

Stickstoff	50,95
Kohlensäure . . .	9,10
Kohlenoxyd . . .	19,32
Kohlenwasserstoff .	6,64
Wasserstoff . . .	12,42
Oelbildendem Gas .	1,57
	100,00

Die entsprechende Zusammensetzung nach dem Gewichte ist:

Stickstoff	56,3
Kohlensäure . . .	15,2
Kohlenoxyd	21,5
Kohlenwasserstoff . .	4,2
Wasserstoff	1,8
Oelbildendes Gas .	1,8
	100,0

Die Zusammensetzung der aus gleichem Brennmaterial, aber in verschiedenen Generatoren erzeugten Gase ist geringeren Verschiedenheiten unterworfen, als die der Gichtgase, welche aus einerlei Brennmaterial in verschiedenen Hohöfen gewonnen werden, was daher rührt, daß es bei der Erzeugung der ersteren, allein auf die zweckmäßige Beschaffenheit des Gases selbst abgesehen ist, während man die Gichtgase nur als ein Nebenproduct erhält, dessen Zusammensetzung durch mannichfache, durch den Schmelzproceß bedingte Umstände modificirt wird. Die folgenden Analysen von Generator-Gasen haben daher eine mehr allgemeine Gültigkeit, als solches bei Analysen von Gichtgasen einzelner Hohöfen der Fall sein kann.

Generator-Gase aus Holzkohlen.

	1.	2.	3.	Mittel.	Mittlere Zusammens. a. d. Gew.
Stickstoff . .	63,37	62,38	64,47	63,41	64,9
Kohlensäure .	0,45	0,59	0,50	0,51	0,8
Kohlenoxyd .	33,63	32,74	33,51	33,29	34,1
Wasserstoff .	2,55	4,29	1,52	2,79	0,2
	100,00	100,00	100,00	100,00	100,0

Generator-Gase aus Holz.

Erste Art.

	1.	2.	3.	Mittel aus 2 u. 3.	
Stickstoff . .	51,54	50,72	49,48	50,11	53,2
Kohlensäure .	9,55	6,67	7,80	7,23	11,6
Kohlenoxyd .	29,45	23,21	32,59	32,40	34,5
Wasserstoff .	9,46	10,39	10,13	10,26	0,7
	100,00	100,00	100,00	100,00	100,0

Zweite Art.

	1.	2.	3.	Mittel.	
Stickstoff . . .	51,34	49,15	49,64	49,97	55,5
Kohlensäure . .	12,70	13,43	13,27	13,20	22,0
Kohlenoxyd . .	18,86	18,60	19,48	18,98	21,2
Wasserstoff . .	17,10	18,83	17,61	17,85	1,3
	100,00	200,00	100,00	100,00	100,0

Generator=Gase aus Torf.

	1.	2.	Mittel.	
Stickstoff . . .	64,13	58,81	61,47	63,1
Kohlensäure . .	7,32	10,79	9,06	14,0
Kohlenoxyd . .	22,63	21,04	21,83	22,4
Wasserstoff . .	5,92	9,36	7,64	0,5
	100,00	100,00	100,00	100,0

Generator=Gase aus Koaks.

	1.	2.	Mittel.	
Stickstoff . . .	64,64	63,63	64,14	64,8
Kohlensäure . .	0,80	0,91	0,85	1,3
Kohlenoxyd . .	33,31	33,76	33,53	33,8
Wasserstoff . .	1,25	1,70	1,48	0,1
	100,00	100,00	100,00	100,0

In Bezug auf die gänzliche Abwesenheit des Grubengases, welche sich zufolge der Ebelmen'schen Untersuchungen bei allen diesen Gasgemengen herausstellt, gilt das bereits Bemerkte: daß nämlich die Ursache hiervon in der geringeren Vollkommenheit der von Ebelmen angewendeten analytischen Methode zu suchen sein dürfte. Da jedoch die auf solche Weise übersehenen Kohlenwasserstoff=Mengen wahrscheinlich nur gering sind, so kann dieser Fehler keinen erheblichen Einfluß auf die Resultate ausüben, welche sich bei der Berechnung des Wärme=Effectes der gasförmigen Brennmaterialien aus den Ebelmen'schen Analysen ableiten lassen. — Von den aus Holz dargestellten Generator=Gasen findet man in der vorstehenden Zusammenstellung zwei Arten von sehr verschiedenem Verhältnisse der Bestandtheile angegeben. Dieselben wurden aus gleichem Material, aber in Generatoren von wesentlich verschiedener Construction erzeugt, nämlich die erste Art in einem gewöhnlichen, die andere in einem Generator mit sogenannter „umgekehrter Verbrennung". Dieser Apparat hat den Zweck, das Holz möglichst vollständig in brennbare

Gase zu zerlegen, also die Bildung von Theer u. s. w. zu verhindern.

Zur nachfolgenden Berechnung des Wärme-Effectes der gasförmigen Brennmaterialien gewährt es eine Erleichterung, die Zusammensetzung der unter ihnen am meisten in Betracht kommenden, leicht übersehen zu können, weswegen man dieselben hier zusammengestellt findet. Das Verhältniß der Bestandtheile ist dabei nur dem Gewichte nach angegeben, da die Zusammensetzung nach dem Volum für unseren Zweck von keiner Wichtigkeit ist.

Gichtgase aus:

	Holzkohlen. A.	Holzkohlen. B.	Koaks.	Steinkohlen.
Stickstoff . . .	63,4	59,7	64,4	56,4
Kohlensäure . .	5,9	19,4	0,9	15,2
Kohlenoxyd . .	29,6	20,2	34,6	21,5
Kohlenwasserstoff	1,0	0,3	—	4,2
Wasserstoff . .	0,1	0,4	0,1	1,8
Oelbildendes Gas	—	—	—	1,8
	100,0	100,0	100,0	100,0

Generator-Gase aus:

	Holzkohlen.	Holz. I.	Holz. II.	Torf.	Koaks.
Stickstoff . .	64,9	53,2	55,5	63,1	69,8
Kohlensäure .	0,8	11,6	22,0	14,0	1,3
Kohlenoxyd .	34,1	34,5	21,2	22,4	33,8
Wasserstoff .	0,2	0,7	1,3	0,5	0,1
	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Der absolute Wärme-Effect dieser 9 Gasgemenge kann, wenn man ihn in Wärme-Einheiten ausdrücken will, nach folgenden Formeln berechnet werden:

$$A = 3000\,(a\,S + bS' + cS'' + \ldots.)$$

oder:

$$A = 3000\left(a\,\frac{n}{\alpha} + b\,\frac{n'}{\beta} + c\,\frac{n''}{\nu} + \ldots.\right)$$

wobei n, n′, n″, ... die Anzahl der Sauerstoffatome, mit denen sich 1 Atom der entsprechenden brennbaren Körper bei der Verbrennung verbindet; α, β, ν, ... sind die Atomgewichte dieser Körper. Die zweite Formel geht aus der ersten hervor,

indem $S = \frac{n}{\alpha}$, $S' = \frac{n'}{\beta}$, $S = \frac{n''}{\nu}$, ... gesetzt wird.

Da wir aber die absoluten Wärme-Effete der übrigen Brennmaterialien mit dem des Kohlenstoffs = 1 verglichen haben, so erscheint es zweckmäßig, diese Bestimmungsart auch jetzt beizubehalten. Zu diesem Ende kommt es nur darauf an, zu ermitteln, welches Sauerstoff-Quantum jedes der 9 Gasgemenge zu seiner vollständigen Verbrennung bedarf, zu einer Verbrennung nämlich, bei welcher alles Kohlenoxyd in Kohlensäure, aller Kohlenwasserstoff in Kohlensäure und Wasser, und aller Wasserstoff in Wasser umgewandelt wird. Die hierzu nöthigen Sauerstoffmengen, welche man leicht aus den Atomgewichten dieser Gase ableiten kann, sind 1) für 1 Gwthl. Kohlenoxyd 0,57 Gwthle. Sauerstoff, 2) für 1 Gwthl. Kohlenwasserstoff 4 Gwthle. Sauerstoff, 3) für 1 Gwthl. Wasserstoff 8 Gwthle, Sauerstoff und 4) für 1 Gwthl. ölbildendes Gas3,43 Gwthle. Sauerstoff. Aus diesen Daten ergiebt sich:

Gichtgase.	Gwthl. Sauerst.
1 Gwthl. Holzkohlengas A erfordert zu seiner Verbr.	0,217
1 „ Holzkohlengas B „ „ „ „	0,157
1 „ Koaksgas „ „ „ „	0,205
1 „ Steinkohlengas „ „ „ „	0,432
Generatorgase.	
1 Gwthl. Holzkohlengas erfordert zu seiner Verbr.	0,210
1 „ Holzgas I. „ „ „ „	0,253
1 „ Holzgas II. „ „ „ „	0,225
1 „ Torfgas „ „ „ „	0,168
1 „ Koaksgas „ „ „ „	0,201

Da nun 1 Gwthl. Kohlenstoff zu seiner vollständigen Verbrennung 2,67 Gwthle. Sauerstoff gebraucht, so erhält man die gesuchten absoluten Wärme-Effecte, wenn man die eben angegebenen Sauerstoff-Quantitäten durch 2,67 dividirt.

Gichtgase.	Absolut. W.-E.
Holzkohlengas A	0,081
Holzkohlengas B	0,060
Koaksgas . .	0,077
Steinkohlengas .	0,162
Generatorgase.	
Holzkohlengas .	0,079
Holzgas I. . .	0,095

	Absolut. W.-E.
Holzgas II. . .	0,084
Torfgas . . .	0,063
Koaksgas . .	0,075

Der specifische Wärme-Effect der gasförmigen Brennmaterialien wird gefunden, wenn man das specifische Gewicht jedes derselben (im Vergleich zu dem des Wassers = 1) berechnet und es mit dem absoluten Wärme-Effecte des betreffenden Gasgemenges multiplicirt. Da aber das specifische Gewicht der meisten dieser Gase nur sehr wenig von dem der atmosphärischen Luft abweicht, so kann man sich hierbei durchgängig des specifischen Gewichtes der letzteren bedienen, welches, das des Wassers = 1 gesetzt, = 0,0013 in Rechnung zu bringen ist. Man erhält auf diese Weise folgende Werthe, die sich auf den specifischen Wärme-Effect des Kohlenstoffs = 1 beziehen.

Gichtgase.	Spec. W.-E.
Holzkohlengas A .	0,000105
Holzkohlengas B .	0,000078
Koaksgas . . .	0,000100
Steinkohlengas .	0,000211
Generatorgase.	
Holzkohlengas . .	0,000103
Holzgas I. . . .	0,000124
Holzgas II. . .	0,000109
Torfgas	0,000082
Koaksgas . . .	0,000098

Der specifische Wärme-Effect der gasförmigen Brennmaterialien ist also außerordentlich gering. Vergleicht man ihn mit dem der festen, so findet man durch eine einfachr Berechnung, daß z. B. 1 Cub.-Zoll gewöhnlicher Holzkohle bei der Verbrennung etwa eben so viel Wärme entwickelt, wie 1 Cub.-Fuß Holzkohlengas, 1 Cub.-Zoll Anthracit aber so viel wie 1 Cub.-Elle dieses Gases.

Der pyrometrische Wärme-Effect der gasförmigen Brennmaterialien läßt sich nach einer Formel berechnen. Es vereinfacht diese Berechnung bedeutend, wenn man die angegebene Zusammensetzung der 9 Gasgemenge einer Umformung aus folgendem Gesichtspunkte unterwirft. Da 1 Gwthl. Kohlenoxyd aus 0,43 Gwthl. Kohlenstoff und 0,57 Gwthl. Sauerstoff besteht, letztere aber 0,215 Gwthl. Kohlenstoff bedürfen, um damit Kohlensäure zu bilden, so kann man 1 Gwthl. Kohlenoxyd zusammengesetzt betrachten aus 0,785 Gwthl. Kohlensäure und 0,215

Gwthl. Kohlenstoff. Ein solches Gemenge wird denselben Wärme-Effect besitzen, wie 1 Gwthl. Kohlenoxyd. Zerlegt man auf solche Weise das in jedem jener 9 Gasgemenge enthaltene Kohlenoxyd in Kohlensäure und Kohlenstoff, und rechnet letzteren zu dem im Kohlenwasserstoffgase enthaltenen Kohlenstoff, während man den Wasserstoff dieses Gases zu dem im Gasgemenge vorhandenen freien Wasserstoff addirt, so erhält man als Bestandtheile der gasförmigen Brennmaterialien, außer Stickstoff und Kohlensäure, nur Kohlenstoff und Wasserstoff, was die Berechnung erleichtert. Diese vorbereitende Umformung ist in dem Folgenden ausgeführt.

Es läßt sich betrachten:	als zusammengesetzt aus:			
	Stickstoff.	Kohlens.	Kohlenst.	Wasserst.
(Gichtgase.)				
1 Gwthl. Holzkohlengas A.	0,634	0,291	0,071	0,004
1 „ Holzkohlengas B.	0,597	0,351	0,047	0,005
1 „ Koaksgas	0,644	0,279	0,076	0,001
1 „ Steinkohlengas .	0,563	0,320	0,094	0,023
(Generatorgase.)				
1 Gwthl. Holzkohlengas . .	0,649	0,274	0,075	0,002
1 „ Holzgas I. . . .	0,532	0,385	0,076	0,007
1 „ Holzgas II. . . .	0,555	0,385	0,047	0,013
1 „ Torfgas	0,631	0,315	0,049	0,005
1 „ Koaksgas	0,648	0,277	0,074	0,001

Mit Zugrundelegung dieser Verhältnisse der Bestandtheile sind die folgenden pyrometrischen Wärme-Effecte berechnet und es sind dabei angenommen worden 1) die spec. Wärme des Stickstoffs = 0,275, 2) die spec. Wärme der Kohlensäure = 0,221 und 3) die spec. Wärme des Wasserdampfes = 0,847. Stickstoff und Kohlensäure wurden dabei als Körper in die Formel eingeführt, welche sich bei der Verbrennung der übrigen mit 0 Sauerstoff verbinden.

Gichtgase.	Pyrometr. W.-E.
Holzkohlengas **A** .	1255° C.
Holzkohlengas **B** .	1075° „
Koaksgas . . .	1265 „
Steinkohlengas .	1480 „
Generatorgase.	
Holzkohlengas .	1260° „
Holzgas I. . .	1325° „

		Pyrometr. W.-E.
Holzgas II.	. . .	1165° C.
Torfgas	. . .	1070° „
Koaksgas	. . .	1240° „

Von den Gichtgasen der Mansfelder und Freiberger Schachtöfen muß bemerkt werden, daß sie sich, wegen ihres geringeren Wärme-Effectes, weniger zu einer Benutzung eignen, als die Gase der Eisenhohöfen. Durch folgende Berechnung wird dies dargethan werden. Zufolge Bunsen's und Heine's Analyse der Mansfelder Gichtgase kann die mittlere Zusammensetzung derselben in runder Zahl angenommen werden zu etwa:

	Vol.-Thle.
Stickstoff	66
Kohlensäure	16
Kohlenoxyd	16
Kohlenwasserstoff . .	1
Wasserstoff	1
	100.

Der hieraus nach einer Formel berechnete pyrometrische Wärme-Effect ist = 880° C. Zuweilen scheinen jedoch diese Gase fast gänzlich frei von Kohlenwasserstoff und Wasserstoff zu seyn, dafür aber eine um so viel größere Menge Kohlenoxyd (18 Proc.) zu enthalten. In diesem Falle beträgt ihr pyrometrischer Wärme-Effect 745° C. Die mittlere Zusammensetzung der Freiberger Gichtgase läßt sich, nach Kersten's Analysen, in runder Zahl annehmen zu:

	Vol.-Thle.
Stickstoff	72
Kohlensäure	14
Kohlenoxyd	10
Kohlenwasserstoff . .	2
Wasserstoff	2
	100.

was einem pyrometrischen Wärme-Effect von 820° C. entspricht. Alle diese Gase wurden aus Koaks und bei Anwendung erhitzter Gebläseluft erzeugt: ihre Ableitung geschah 4—7 F. unter der Gicht. Bei Anwendung von Holzkohlen und kalter Gebläseluft erhält man Gase, deren pyrometrischer Wärme-Effect dem der Gichtgase aus den Eisenhohöfen näher kommt. —

Gewinnung der gasförmigen Brennmaterialien.

Zur Erzeugung der brennbaren Gase in Generatoren kann jedes feste Brennmaterial angewandt werden. In der Regel wählt man ein solches, dessen schlechtere Qualität es zur Benutzung auf gewöhnliche Art — als festes Brennmaterial — wenig oder gar nicht anwendbar macht. Holzabfälle, Holzkohlenklein, Torf, Braunkohlenklein und nicht backende Staubkohlen sind geeignete Materialien hierzu. Ob es sich für gewisse Zwecke lohnen könne, auch die besseren und besten Sorten der festen Brennmaterialien in Gase umzuwandeln, ist eine Frage, deren Beantwortung nicht hierher gehört.

Das zur Darstellung der Generator-Gase dienende Brennmaterial befindet sich in einem schachtförmigen Raume übereinander gehäuft und wird durch einen Luftstrom so weit verbrannt, daß die entweichenden Gase möglichst viel Kohlenoxyd enthalten. Wendet man Holzkohle oder Koaks als Erzeugungs-Material an, so bestehen die Gase, wie Ebelmen's Analysen zeigen, fast nur aus Kohlenoxyd und dem Stickstoff der verbrannten atmosphärischen Luft; bei der Anwendung von Holz, Torf, Braunkohle und Steinkohle enthalten sie dagegen zugleich auch Kohlensäure, Wasserstoff und Kohlenwasserstoff.

Alle bisher in Anwendung gebrachten Gas-Generatoren lassen sich in zwei Abtheilungen bringen, nämlich in Generatoren mit und in solche ohne Gebläse-Vorrichtung.

Einen Generator ohne Gebläse-Vorrichtung hat Bischof (Hüttenmeister zu Mägdesprung im Harze) angegeben, und er ist in der berg- und hüttenmännischen Zeitung, Jahrg. 1844 genau beschrieben und abgebildet.

Ein Generator mit Gebläse-Vorrichtung von einer Construction, deren man sich nach Ebelmen's Vorschlage auf dem Eisenhüttenwerke Audincourt bedient hat, ist in derselben Zeitschrift, Jahrg. 1843, beschrieben und abgebildet.

Wo es sich um die Darstellung bedeutender Quantitäten brennbarer Gase handelt, welche zugleich mit einer nicht geringen Geschwindigkeit ausströmen sollen, ist man genöthigt, sich der Generatoren mit Gebläse zu bedienen. Dies wird um so mehr erfordert, wenn das Gaserzeugungs-Material aus sehr kleinen Stücken besteht, oder wohl gar zum Theil pulverförmig ist, wodurch der Zug im Bischof'schen Generator allzu sehr geschwächt werden würde. Die Generatoren mit Gebläse gewähren zugleich den Vortheil, daß man die in ihnen erzeugten Gase mittelst niederwärts gehender Röhren nach dem Feuerheerde leiten kann,

wo sie verbrannt werden sollen, während der Bischof'sche Apparat eine derartige Gasableitung, durch welche der Zug zu sehr geschwächt werden würde, nicht zuläßt. Bei diesem ist es nothwendig, daß der Ort der Verbrennung der Gase in ungefähr gleiches Niveau mit dem Canale zu liegen kommt. Da aber die Höhe des Generators bis zu diesem Niveau nicht unbedeutend ist — sie beträgt etwa 8 Fuß — und man den Feuerheerd des Ofens nicht gut in solcher Höhe über dem Erdboden anbringen kann, so ist man genöthigt, den Aschenfall und selbst einen Theil des Schachtes vom Generator unter der Hüttensohle anzulegen.

Obgleich die Erzeugung der brennbaren Gase an Bedingungen geknüpft ist, welche sich anscheinend sehr leicht erfüllen lassen, so ist man mit der zweckmäßigsten Construction der Generatoren doch noch keineswegs auf dem Reinen. Die sich hierbei entgegenstellenden Schwierigkeiten sind hauptsächlich folgende.

1. Die Asche des zur Gas-Erzeugung angewendeten Brennmaterials häuft sich nach und nach im Schachte an, sintert auch wohl, besonders in den Gebläse-Generatoren, zusammen und bewirkt auf solche Weise eine Schwächung und unregelmäßige Vertheilung des Luftstromes. Durch öfteres Reinigen des unteren Ofenraumes kann dieser Uebelstand freilich beseitigt werden, allein während der hierzu nöthigen Manipulationen wird der normale Gang des Processes stets mehr oder weniger unterbrochen, was sich sogleich in der geringeren Hitzwirkung der verbrennenden Gase erkennen läßt. Auf einigen Hüttenwerken hat man daher mit dem Brennmateriale einen leichtflüssigen Zuschlag aufgegeben, welcher mit der Asche zusammenschmilzt und sie dadurch aus dem Wege schafft. Zu Audincourt wurden von Ebelmen auf 100 Volumtheile Brennmaterial $1\frac{1}{2}$ Volumtheile eines aus gleichen Theilen Hohofenschlacke, Frischschlacke und eisenhaltigem Thone bestehenden Zuschlages zugesetzt. Der Erfolg war ein vollkommen günstiger. Die Asche schmolz mit dem Zuschlage zu einer leichtflüssigen Schlacke zusammen, welche durch eine unmittelbar über der Ofensohle angebrachte Oeffnung abfloß. Bei den Generatoren ohne Gebläse ist diese Maaßregel weniger anwendbar, aber auch weniger nothwendig, weil die Asche in ihnen nicht so leicht zur Sinterung gelangt. Der von Bischof auf der Mägdesprunger Hütte angewendete Generator, welcher mit Torf gespeis't wurde, bedurfte täglich meist nur einer Reinigung.

2. Enthält das Brennmaterial pulverförmige Theile, wie es bei nicht gesiebtem Kohlenklein stets der Fall ist, so ist es nicht zu verhindern, daß ein Theil dieses Staubes bis in den Gasleitungs-Canal und von hier in den Ofen geblasen wird, was,

wenn man die Gase zu einem oxydirenden Schmelzen benutzt, von nicht geringem Nachtheile ist. Bei den Generatoren ohne Gebläse zeigt sich dieser Uebelstand in geringerem Grade, als bei denen mit Gebläse, weshalb man letztere auf einigen Hüttenwerken mit Sammlungsräumen für den fortgerissenen Staub in Verbindung gesetzt hat. Da es aber zweckmäßig ist, die Gase aus dem Generator auf möglichst kurzem Wege an den Ort der Verbrennung zu führen, so ist jener verlängerte Weg nicht ohne Nachtheil.

3. Bedient man sich unverkohlter Brennmaterialien zur Gas-Erzeugung, so ist die Bildung von Theer- und Wasserdämpfen unvermeidlich. Die Theerdämpfe erhöhen den Wärme-Effect der Gase, die Wasserdämpfe vermindern ihn. Die letzten ohne die ersten zu condensiren und nur diese an den Ort der Verbrennung gelangen zu lassen, ist nicht möglich; man läßt sie also beide in den Gasen, muß aber zu verhindern suchen, daß sie sich in dem Gasleitungs-Canale theilweise in flüssiger Form ausscheiden, was leicht Störungen im Gange des Processes nach sich ziehen könnte.

4. Es muß große Sorgfalt darauf verwendet werden, daß sowohl die Wände des Generators als die des Gasleitungs-Canales einen vollkommen dichten Verschluß bilden. Finden unverbrannte Gase an irgend einer Stelle einen Ausweg in den Hüttenraum, so wird die damit geschwängerte Luft den Arbeiten sehr gefährlich. Nach Leblanc's Untersuchungen ist es das Kohlenoxydgas, welches bei der Einathmung jene gefährlichen Wirkungen auf den menschlichen Organismus ausübt, die man sonst gewöhnlich dem sogenannten „Kohlendampf" zuzuschreiben pflegte.

5. Auf mehreren Hüttenwerken hat man mit Explosionen im Generator zu kämpfen gehabt, welche zuweilen so heftig waren, daß das Leben der Arbeiter dabei gefährdet wurde. Die Ursache dieser Explosionen kann wohl kaum eine andere sein, als daß sich explosible Gasgemenge bilden. An irgend einer Stelle des Generators muß sich daher Gelegenheit finden, daß sich atmosphärische Luft und brennbare Gase mit einander mengen können, ohne sogleich zur Verbrennung zu gelangen. Die hierzu erforderlichen Bedingungen kann man sich auf folgende Weise erfüllt denken. Wir wollen annehmen, im unteren Theile des Generators sei eine theilweise Verstopfung eingetreten, welche entweder von angehäufter Asche oder von zu dicht liegendem (zum Theil staubförmigem) Brennmaterial herrühren kann. Hierdurch wird die Luft gehindert, den Schacht in normaler Schnelligkeit und Menge zu durchströmen; der Verbrennungs-Proceß wird also mehr oder weniger gehemmt und der obere Schachtraum in Folge davon abgekühlt. Endlich gelingt es aber der Luft, sich einen bequemeren Weg, gewissermaßen einen Canal, nach oben zu bahnen; da sie diesen mit Heftigkeit verfolgt, so gelangt sie auf demselben nicht zur vollständigen Verbrennung, sondern dringt, noch

unverzehrten Sauerstoff bei sich führend, in den Gas-Ansammlungsraum, woselbst sie sich mit den nur wenig erhitzten Gasen mengt. Das gebildete Gasgemenge wird jedoch nicht sogleich ein explosibles, sondern erlangt diese Eigenschaft erst, wenn sein Sauerstoffgehalt eine gewisse Grenze überschritten hat. Verbessert sich der Gang des Processes nicht, so wird diese Grenze nach und nach erreicht; das explosible Gas gelangt an den Ort der Verbrennung, entzündet sich hier, und die Explosion verpflanzt sich bis in das Innere des Generators. Dieselbe Veranlassung zu Explosionen, wie sie im oberen Schachtraume stattfindet, kann auch im unteren eintreten. Dies wird geschehen, wenn sich hier zusammengesinterte Aschenmassen angehäuft haben, zwischen denen sich, da die Gebläseluft ganz in ihrer Nähe einströmt, ebenfalls solche explosible Gasgemenge bilden können. Die Explosionen in den Generatoren dürften sonach eine ganz ähnliche Ursache haben, wie das Schlagen oder Werfen der Meiler. Aus der dafür gegebenen Erklärung ergeben sich die Vorschriften zu ihrer Verhütung.

Es ist klar, daß man bei einem regelmäßig aufsteigenden und gleichmäßig vertheilten Luftzuge durchaus keine Explosionen zu befürchten hat.

Bei Anwendung nicht zu kleiner Holzkohlen werden sie im Bischof'schen Generator schwerlich jemals eintreten; in den Generatoren mit Gebläse können sie dagegen, durch Anhäufung zusammengesinterter Asche, bei allen Brennmaterialien vorkommen. Kohlenklein, von welchem die Lösche nicht abgesiebt wurde, so wie unverkohlte und aschenreiche Brennmaterialien, veranlassen ihre Entstehung am leichtesten.

Ein Mittel zur gleichmäßigen Vertheilung des Luftstromes in den Gebläse-Generatoren — also zur Verhütung von häufigen Explosionen — besteht darin, den Wind, wie in einem Sefström'schen Ofen, durch eine größere Anzahl im Kreise liegender und in einiger Entfernung über der Ofensohle angebrachter Oeffnungen in den Schacht einströmen zu lassen. Dieses Mittels hat sich v. Scheuchenstuel auf der Stephanshütte in Steiermark bedient, woselbst man Braunkohlenklein zur Gas-Erzeugung anwendete. Man läßt die Luft hier durch 12 Oeffnungen einströmen und entwickelt die Gase in 3 neben einander liegenden kleinen Generatoren, von denen stets 2 zu gleicher Zeit im Gange sind. Bei etwa entstehenden Unordnungen in dem einen Generator kann dieser abgestellt und der dritte (Reserve-) Generator sogleich an dessen Stelle in Betrieb gesetzt werden. Durch diese gleichzeitige Entwicklung der Gase in zwei Generatoren von geringeren Dimensionen anstatt in einem größeren wird die Gefahr bei vielleicht doch nicht ganz vorzubeugenden Explosionen wenigstens vermindert. Daß ein die Asche verschlackender Zuschlag in dieser Hinsicht ebenfalls günstig wirken muß, erhellt aus dem bereits Ange-

führten. Gänzlich wird man die Explosionen wohl schwerlich je vermeiden können, sobald man sich der vorhin genannten, dieselben besonders begünstigenden Brennmaterialien bedient. Es ist daher gut, auf die Gefahr vorbereitet zu sein. Zu diesem Zwecke, wie auch zur vollkommenen Dichthaltung der Generatoren, ist es anzurathen, die Generator-Wände mit einem eisernen Mantel zu versehen und zugleich ein Sicherheits-Ventil anzubringen, — wie bereits auf einigen Hüttenwerken geschehen ist.

Die auf der Stephanshütte über die Erzeugung und Verwendung gasförmiger Brennmaierialien angestellten Versuche sind von Debette, nach Tunner's Mittheilungen, in den Ann. des mines, 4me sér. 1. 5., p. 524 beschrieben worden. In demselben Bande dieser Annalen (p. 505) hat der genannte Verfasser eine Beschreibung der ebenfalls höchst instructiven Versuche mitgetheilt, welche unter der Leitung von Eck auf der Königshütte in Ober-Schlesien über diesen Gegenstand vorgenommen sind.

Die Gebläse

bilden einen sehr wichtigen Gegenstand für das Eisenhüttenwesen. Von den verschiedenen Arten von Gebläsen werden die Bälge, die Wassertrommelgebläse, die Henschel'schen Kettengebläse und die Schraubengebläse oder Caignardellen, nur selten angewendet, da sie sämmtlich mehr oder weniger einen nur wenig gepreßten und schwachen Wind geben.

Die Ventilator- und die Kasten-Gebläse werden dagegen häufiger gebraucht, erstere hauptsächlich bei Cupolöfen, letztere bei kleinen Hohöfen und bei Frischfeuen.

Am meisten Anwendung finden jetzt die Cylindergebläse, bei weitem die vollkommensten unter allen. Es kann hier nicht unser Zweck sein, die verschiedenen Einrichtungen der Cylindergebläse kennen lernen zu wollen, indem Beschreibungen dieser Art nicht ohne Abbildungen möglich sind, und diese nur in den größeren Werken von Karsten und Hartmann gesucht werden müssen. Wir beschränken uns daher hier nur auf einige wenige Bemerkungen.

Beim Hohofenbetrieb sind kräftige Gebläse, die einen recht gepreßten Wind liefern, eine Hauptbedingung für gute Resultate, und es ist ein Mangel vieler, namentlich deutscher Hütten, daß sie zu schwache Gebläse besitzen. Man muß daraus größtentheils die geringe Production vieler, namentlich der mit mineralischem Brennmaterial betriebenen Hohöfen ableiten, und wir könnten dies auch mit recht vielen Beispielen beweisen, wenn uns dies der Raum der vorliegenden Schrift gestattete.

Ein großes Hinderniß bei der Anwendung kräftiger Cylindergebläse sind die bedeutenden, dazu erforderlichen Betriebskräfte.

Die vielen, dabei nöthigen, übertragenden Maschinentheile, erfordern große Kosten und veranlassen auch eine sehr bedeutende Reibung, und man hat es daher neuerlich vielfach versucht, die Cylindergebläse möglichst zu vereinfachen. Bei kleinern Gebläsen, die mit Wasserkräften betrieben werden, und die daher aus mehreren Cylindern bestehen müssen, sind schwingende Cylinder sehr zu empfehlen, die in Zapfen hängen und sich um dieselben drehen. Man vermeidet bei denselben Balanciers und Parallelogramme, und gewiß sind diese Gebläse, die bisher nur auf einigen Hütten in Oestreich angewendet wurden, sehr zu empfehlen.

Ein großes Hinderniß bei der Benutzung starker Cylindergebläse, die unzureichenden Wasserkräfte, die besonders bei trocknen Sommern eine Unterbrechung des Hohofenbetriebes veranlassen, und auf diese Weise einer Hütte großen Schaden zufügen können, läßt sich leicht beseitigen. Die aus der Gicht der Hohöfen, der Cupolöfen, der Frischfeuer und Flammöfen entweichende und unbenutzt bleibende Hitze, kann zur Feuerung eines Dampfkessels benutzt werden, und die auf diese Weise producirten Dämpfe können zur Bewegung einer Dampfmaschine dienen, die ihrerseits das Gebläse betreibt. Bei jeder neuen Hüttenanlage ist es daher weit zweckmäßiger, die Lage der Hütte durchaus nicht von dem Wassergefälle abhängig zu machen, sondern das Gebläse mit der verlornen Hitze zu betreiben und den Kessel auch noch mit einem besondern Heerde zu versehen, um ihn im Fall der Noth, unabhängig von der Gichtflamme ꝛc. feuern zu können. Bei schon vorhandenen Hütten, deren Gebläse durch Wasserkräfte betrieben wird, welche aber nicht immer ausreichen, kann man durch die verloren gehende Flamme eine Hülfsmaschine in Betrieb setzen. Es sind diese Gegenstände im höchsten Grade wichtige Einrichtungen für viele Hüttenwerke, und wir müssen uns recht sehr wundern, daß man sie noch so sehr wenig trifft, und daß viele Werke, die einen glänzenden Absatz ihrer Producte haben, so häufig Störungen ihres Betriebes erleiden.

Die Einrichtungen der durch die verloren gehende Hitze betriebenen Gebläse sind sehr mannichfach, und wir müssen in dieser Beziehung ebenfalls auf das große Hartmann'sche Werk verweisen.

Wir gelangen nun zu einem andern wichtigen Gegenstande des Eisenhüttenwesens, zu dem

Betriebe der Oefen mit erhitzter Luft.

Das Brennmaterial macht, wenn es seine größte Heizkraft entwickeln soll, je nach seiner größeren oder geringeren Entzündlichkeit, eine größere oder geringere Dichtigkeit des Windes nöthig. So z. B. entwickeln Holzkohlen leichter Art schon bei einer Wind-

pressung von 0,5 bis 0,75 Pfund auf den Quadratzoll eine bedeutende Heizkraft; Koaks aus Sandkohlen dagegen würden bei der geringen Geschwindigkeit, welche einer so niedrigen Pressung entspricht, kaum in Glühhitze zu erhalten sein. Nach einer alten Erfahrung geben die Kohlen bei einer stärkeren Windpressung eine größere Hitze und ist beim Hohofenbetriebe einer geringeren Windmenge mit stärkerer Pressung der Vorzug vor einer größeren Windmenge mit geringerer Pressung zu geben, um einen möglichst geringen Brennmaterial-Verbrauch zu erzielen.

Uebrigens muß zwischen Pressung und Quantität des Windes stets ein gewisses Verhältniß stattfinden; denn sehr geringe Windmengen erfordern auch bei der stärksten Pressung sehr enge Schmelzräume, die bei einer starken Hitze bald vernichtet werden würden, und kleine Windquanta können weder den Schmelzraum, noch den Schachtraum über demselben hinreichend erhitzen, selbst wenn im Schmelzraum eine sehr hohe Temperatur durch die starke Pressung des zugeführten Windes entwickelt würde.

Die Pressung sollte demnach, da weder die Quantität des Windes durch die Stärke der Pressung, noch letztere durch die erstere ersetzt werden kann, stets der Qualität des Brennmaterials angemessen, besonders niemals zu geringe sein. Ist es nicht möglich, Wind von einer solchen Pressung, mit der nöthigen Menge verbunden, dem Ofen zuzuführen, so entsteht ein vergrößerter Kohlenverbrauch und der Betrieb wird somit unvortheilhaft; und eine niedrige Pressung kann höchstens dann beibehalten werden, wenn größere Mengen von Wind in den Schmelzraum geführt werden können. Dies befolgt man besonders, wenn man die Roheisenproduction binnen einer gewissen Zeit möglichst hoch treiben will Es würde allerdings größere Vortheile haben, die vorhandenen Betriebskräfte auch zur Erhöhung der Geschwindigkeit des Windes anzuwenden. Es wird allgemein angenommen, daß eine vergrößerte Production durch eine größere Anzahl der binnen einem gewissen Zeitraume in den Schmelzraum gelangenden Gichten einen größeren Kohlenverbrauch veranlaßt; dieser Erfolg kann aber seinen Grund nur in einem Mißverhältnisse der Pressung des Windes zu seiner Quantität, oder der Windmenge zu den Schachtdimensionen haben. Denn bringt man in einen niedrigen Ofen zu große Windmengen, so gehen die Gichten zu rasch, zu unvorbereitet nieder; und führt man einem hohen Ofen eine zu große Menge Gebläseluft zu, so würde die Schmelzsäule im Schachtraume durch die in zu geringer Menge aufsteigenden glühenden Gase nur unvollkommen erhitzt werden, und wenn bei einem solchen Betriebe auch der Kohlenverbrauch ein geringer ist, so gestattet dagegen die Wirkung des Gebläses den vortheilhaftesten Nutzeffect nicht.

Hinsichtlich der Geschwindigkeit, mit welcher der Wind dem

Schmelzraume zugeführt werden muß, liegen weniger positive Erfahrungen vor. Der Theorie nach ist eine Vergrößerung der Geschwindigkeit bei gleichbleibender Windmenge nicht von Nachtheil; man wendet in der Praxis meist, wenn möglich, ein Minimum an, sowohl um die Betriebskräfte nicht zu bedeutend vermehren zu müssen, als auch wegen der Feuerfestigkeit der Schmelzräume.

Zumal bei den Holzkohlenhohöfen findet man häufig, daß die Quantität des Windes auf Unkosten seiner Geschwindigkeit zu sehr vergrößert wird; dadurch findet ein größerer Kohlenverbrauch statt, als bei einer größeren Geschwindigkeit des Windes und einem dadurch veranlaßten lebhafteren Verbrennungs-Processe. Bei einer zweckmäßigeren Windführung durch wenigstens zwei Formen würde man den Schmelzraum erweitern und seine Dauerhaftigkeit bei stärkerer Pressung des Windes nicht gefährden. Auf manchen Hütten wurden die Hohöfen, um eine größere Roheisenproduction zu erzielen, höher und weiter gemacht, ohne die Gebläse und entsprechenden Maaße zu verstärken; man hielt es für hinreichend, dem vergrößerten Ofen größere Windmengen zuzuführen, die das Gebläse nur bei geringerer Pressung liefern konnte. Der Verbrennungsproceß im Schmelzraume wurde weniger lebhaft, und fand auch in der Höhe der Rast noch statt, wodurch die Kohlen verbrannten, ohne daß ihre Heizkraft vollständig benutzt werden konnte.

Unter diesen Verhältnissen schritt man zur Anwendung der erhitzten Gebläseluft, und nun wurde der Wind nicht nur mit größerer Geschwindigkeit, sondern auch mit einer höheren Temperatur in den Schmelzraum geführt, und der Verbrauch an Kohlen wurde in dem Maaße geringer, als die Pressung des kalten Windes früher schwächer war. Es soll damit aber keineswegs die Behauptung ausgesprochen werden, daß durch eine verstärkte Pressung des kalten Windes diese Kohlenersparniß gleichfalls veranlaßt werden könne; vielmehr hat die erhöhete Temperatur einen wesentlichen Antheil an der lebhafteren Verbrennung, wie sich aus den Resultaten von solchen Hohöfen ergiebt, bei denen der erhitzte Gebläsewind mit derselben Schnelligkeit einströmt, als früher der kalte.

Die in Folge der Anwendung von erhitzter Gebläseluft erzielte Brennmaterial-Ersparniß scheint der Erfahrung, daß bei heißen Sommertagen der Betrieb immer nicht so vollkommen ist, als an Tagen von mittlerer Temperatur, zu widersprechen; es läßt sich aber daraus nur schließen, daß nicht die Temperatur der Luft in heißen Tagen, sondern vielleicht der elektrische Zustand derselben jenen bemerkenswerthen Einfluß auf den Gang des Hohofens ausübt; ein Zustand, der durch die vorhergehende Erhitzung wahrscheinlich ganz zerstört oder doch sehr vermindert wird, wodurch jener nachtheilige Einfluß paralysirt wird.

Bei erhitztem Gebläsewinde wird die Temperatur im Schmelzraume, unmittelbar vor den Formen, sehr gesteigert, die Hitze im Oberschachte aber nicht vermehrt, eher noch vermindert; bei kaltem Winde dagegen bleibt eine zunehmende Erhitzung des Schmelzraumes nicht auf letzteren beschränkt, sondern die Temperatur im ganzen Schachte wird erhöhet. Scheidet sich bei kalter Gebläseluft an heißen Tagen das Eisen von der Schlacke nicht vollständig und bleibt dabei die Verstärkung des Windes zur Erzeugung einer höheren Temperatur fruchtlos, so vermindert sich die Hitze im Schachte nicht allein nicht, sondern sie wird so hoch gesteigert, daß alle Zeichen auf einen sehr garen Gang des Ofens schließen lassen, und dieser findet auch zwar wirklich Statt, aber das Eisen bleibt weiß und matt und scheidet sich, in Folge von unzureichender Hitze vor den Formen, nicht vollständig von der Schlacke ab, so daß, trotz der vollkommenen Reduction, ein geringes Ausbringen und ein großer Brennmaterialverbrauch die Folgen sind. Bei Anwendung erhitzter Luft ändern sich diese Verhältnisse; die Hitze im Schmelzraume nimmt zu, im Ofenschachte dagegen ab, weshalb sich auch bei zinkhaltigen Erzen eine Menge Ofenbruch an der Gichtöffnung bildet, indem die Temperatur in letzterer und im oberen Theile des Schachtes bei heißem Winde viel niedriger ist, als bei kaltem. Daraus ergiebt sich, daß bei ersterem die Verbrennung über einen geringeren Raum sich verbreitet und auf den Schmelzraum beschränkt bleibt, während sie bei kaltem Winde sich weiter ausdehnt und ein Verbrennen der Kohlen in der Höhe der Rast befördert, bei welchem der Schacht zwar stärker erhitzt wird, die Heizkraft der Kohlen aber nicht vollständig entwickelt und benutzt werden kann. Bei Anwendung erhitzten Windes werden die Schichten des Brennmaterials nur durch glühende, von Sauerstoff ganz befreite, aus dem Schmelzraum aufsteigende Gase erhitzt, welche bei kaltem Winde aber noch freien Sauerstoff enthalten, durch welchen das Verbrennen der Kohle erfolgt, anstatt in Folge des Oxygens der zu reducirenden Erze. Durch heißen Wind wird also der Schmelzraum stärker erhitzt, scheidet sich das Eisen von der Schlacke vollkommener und wird die Wirkung von freiem Sauerstoff in den höheren Schachträumen vollständiger verhindert, als bei der Anwendung von kalter Gebläseluft.

Die Anwendung von erhitztem Gebläsewinde hat also stets die Wirkung einer starken Hitze im Schmelzraume; mit Vortheil wird eine etwas weitere Zustellung aber nur dann anzubringen sein, wenn die Geschwindigkeit des Windes nicht zu gering ist. Hohe Obergestelle macht er aber, wenn er zumal durch zwei, oder noch besser drei Formen eingeführt wird, ganz entbehrlich, und durch die höhere Temperatur im Schmelzraume werden nicht allein die Reinigungsarbeiten des Ofens sehr erleichtert, sondern auch ein regelmäßiger, ungestörterer Gang des Ofens sehr befördert.

Weißes Roheisen, mit geringem Kohlengehalt, bei garer Schlacke, kann sich bei heißer Luft kaum bilden; und eine größere Gleichförmigkeit des Ofenganges, schon an und für sich durch dieselbe befördert, läßt sich, selbst bei Mißverhältnissen zwischen Erz- und Kohlensätzen, auch leichter bewirken, als bei kaltem Winde, indem man jede Hinneigung zum Rohgange oder zu großem Gargange durch Steigerung, Verminderung oder gänzliche Beseitigung der Erhitzung des Windes rasch zu heben vermag.

Besonders bei einem Rohgange und bei sehr versetztem, hauptsächlich aus versinterter, mit Frischeisen durchzogener Masse bestehendem Gestelle ist der letztgenannte Vortheil von Wichtigkeit, denn beim Rohgange, wenn er auch noch so schwach wäre, würde ein solches Gestell sich bald sehr erweitern. Bei stark versetztem Gestelle muß aber, soll der heiße Wind günstig und rasch wirken, Eisenfrischschlacke in bedeutender Menge (2 bis 2½ mal so viel, als der gewöhnliche Erzsatz) zwei- oder dreimal aufgegeben werden, denn sonst möchte er nachtheilig wirken, indem dann das Eisen im Schmelzraume noch stärker gefrischt wird und, zumal unter der Form, neue Versetzungen veranlaßt. Beim Aufgeben von Frischschlacken dagegen vermag der heiße Wind die zur Auflösung und Losschmelzung der festgesetzten Massen mittelst dieses Flußmittels erforderliche Temperatur im Schmelzraume zu unterhalten, ohne den durch das in Folge der Versetzungen verengte Gestell veranlaßten Gargang zu erhöhen; denn dieser letztere nimmt gegentheils immer mehr ab, je mehr die Versetzungen losschmelzen, wobei jeder Rohgang durch eine anhaltend fortgesetzte starke Erhitzung des Windes verhütet wird.

Die Anwendung der heißen an die Stelle der kalten Gebläseluft erfordert keine wesentlichen Veränderungen in der Einrichtung der Schächte und bei dem Betriebe überhaupt; dieselben würden nur in der Anwendung eines etwas weiteren Gestelles, und in dem Abwerfen oder vielmehr in der Verbindung des Obergestelles mit der Rast durch eine starke Dossirung bestehen. Die Vortheile dieser Veränderungen sind wesentlich; denn die Veranlassung zu Versetzungen wie zu Erweiterungen im Obergestell wird wesentlich vermindert und ein regelmäßiges Niedergehen der Gichten befördert. Das Gestell wird aber in der Formhöhe nur dann zweckmäßig erweitert, wenn die Windmenge überhaupt (bei atmosphärischer Dichtigkeit) nicht vermindert, sondern dieselbe Anzahl von Kolbenwechseln, beim Gebläse, wie früher beim kalten Winde, beibehalten wird. Soll der erhitzte Wind in diesem Falle dieselbe Geschwindigkeit beibehalten, so müssen weitere Düsen angewendet werden, deren Flächeninhalt sich nach der Temperatur richtet, bis zu welcher der Wind erhitzt werden soll; denn blieben die Düsenöffnungen dieselben, so würden die Betriebskräfte für die Gebläse außerordent-

lich verstärkt werden müssen, um dasselbe Windquantum, wie bei kaltem Winde, aber mit sehr stark erhöhter Pressung zuzuführen. Die dazu erforderliche Geschwindigkeit würde nur höchst schwierig hervorzubringen sein, dabei aber auch dem Gestelle schaden und durch Wegschmelzen der Gestellmasse eine schnelle Erweiterung des Schmelzraumes veranlassen. Wird dagegen die frühere Kraft zum Betriebe der Gebläse nicht erhöhet, die Anzahl der Kolbenwechsel, bei gleichen Düsenöffnungen, also vermindert: so erhält der Ofen zu wenig Wind, und die Temperatur des bei Anwendung von heißer Gebläseluft ohnehin schon schwächer erhitzten Schachtraumes würde so niedrig werden, daß die Gichten ganz unvorbereitet in den Schmelzraum gelangen. Am besten ist es daher, die Geschwindigkeit des erhitzten Windes nur unbedeutend zu erhöhen, durch größere Düsen aber dieselbe Windmenge, wie bei kalter Luft, dem Ofen zuzuführen.

Um bei Anwendung von heißem Winde den schnelleren Erweiterungen des Gestelles vorzubeugen, muß man die möglichst feuerbeständigen Materialien wählen, zugleich aber dem Schmelzraume dadurch etwas weitere Dimensionen zutheilen, daß wenigstens zwei Formen angewendet werden. Schmelzen die Formsteine durch den heißen Wind leicht weg, so beweist dies, daß letzterer mit einer zu geringen Geschwindigkeit in den Ofen geführt wird und daß seine Pressung durchaus erhöhet werden muß. Ueber die Temperatur, bis zu welcher der Wind am zweckmäßigsten zu erhitzen ist, lassen sich allgemein gültige Bestimmungen nicht treffen. Wie es scheint, darf man eine gewisse Gränze nicht überschreiten, wenn nicht Nachtheile für die Qualität des Eisens entstehen sollen. Locker liegende Erze und Kohlen gestatten eine höhere Temperatur, als dicht geschichtete, Holzkohlen eine stärkere Erhitzung, als aschenreichere Koaks und Steinkohlen, bei welchen letzteren, wenn sie rein sind, man den Wind nicht über 200° C. erhitzen darf, was bei den Holzkohlen schon geht. Geben aber die Koaks und Steinkohlen viel Asche, und sind die Beschickungen überhaupt strengflüssig, so darf die Temperatur des Windes oft kaum 100° C. erreichen, wenn man ein für den Gießereibetrieb genugsam haltbares und für das Verfrischen nicht zu viel Erdbasen enthaltendes Eisen produciren will. Dies hat in der leichten Reducirbarkeit der Kieselsäure seinen Grund.

Beabsichtigt man die Gewinnung von neutralem, weißem, spiegelflächigem Roheisen, so sind weite Schmelzräume über der Form durchaus erforderlich, wenigstens wenn man dauernd und mit höchstens geringen Unterbrechungen, und nicht blos periodisch, vom Zufalle abhängig, Spiegeleisen erzeugen will. Meist bildet sich in Folge der großen Hitze im Schmelzraume graues Roheisen, welches nur bei leichtflüssigen Beschickungen viel Kohle enthält.

Die oft angestellten vergleichenden Untersuchungen über die Festigkeit und die chemische Zusammensetzung des bei heißem und des bei kaltem Winde erblasenen Roheisens können zu einem positiven Resultate selbst dann nicht führen, wenn zu den Schmelzversuchen einerlei Erze genommen werden; denn bei kaltem Winde giebt ein und dasselbe Erz Roheisen von der verschiedensten physikalischen und chemischen Beschaffenheit. An und für sich kann die Erhitzung des Gebläsewindes auf die Qualität des Roheisens nicht influiren; insofern aber die Schmelzung des reducirten Erzes, oder die Trennung des Roheisens von den Schlacken im Schmelzraume bei heißem Winde unter Verhältnissen erfolgt, die ganz dieselben sind, wie bei der Schmelzung in engen und hohen Gestellen bei kaltem Winde erblasene Roheisen demjenigen am nächsten kommen, welches bei kaltem Winde und strengflüssigen Beschickungen erblasen ist, also die wenigste Kohle und die meisten fremdartigen Bestandtheile enthält. Die verschiedenen Umstände, unter denen ein Eisen dargestellt wird, erklären daher die verschiedenen Urtheile über bei heißem Winde producirte Eisen. Die Haltbarkeit des Roheisens wird durch Anwendung von heißer Gebläseluft nur dann vergrößert werden, wenn das Erz Phosphorsäure enthält, also kaltbrüchiges Eisen giebt; und zwar durch einen geringen Siliciumgehalt, der aber, wenn er zu groß wird, die Festigkeit wieder vermindert. Dennoch werden Gußwaaren aus kaltbrüchigem Eisen etwas fester werden, wenn dasselbe bei heißem Winde erblasen wird; Roheisen aus Erzen dagegen, welche kein kaltbrüchiges Eisen geben, wird, wenn es bei heißem Winde producirt wird, weniger fest. Zum Verfrischen bestimmtes Roheisen wird durch den in Folge der Darstellung bei erhitzter Gebläseluft vergrößerten Kieselgehalt auch nicht besser. Wirklich brauchbarer zum Guß wird daher nur das kaltbrüchige Roheisen durch die Erzeugung bei heißem Winde, wobei aber doch noch zu beachten ist, daß eine zu bedeutende Temperatur-Erhöhung die Festigkeit des Roheisens wieder vermindern würde. Im Allgemeinen ist das bei heißem Winde erblasene Roheisen unreiner, somit weniger haltbar, als das bei kalter Luft producirte.

Eine Brennmaterial-Ersparniß hat man auf allen Hütten, wo erhitzte Luft angewendet wurde, wahrgenommen; jedoch ist die Größe derselben keineswegs eine bestimmte, sondern von den früheren Einrichtungen bei kaltem Winde abhängig, weshalb man auf manchen Hütten durch den heißen Wind nur wenige, auf andern bis 40 Procent an Kohlen erspart. So z. B. erfolgen auf dem Hohofen zu Vietz in der Neumark, wo nur Wiesenerze verschmolzen werden, bei kaltem Winde 200 Ctr. Roheisen wöchentlich, mit einem Verbrauche von 145 Pfd. Kohlen und 5 Pfd. Kalkstein als Zuschlag (aus Fichten- und Tannen-

holz) pro 100 Pfd. Roheisen; bei heißem Winde dagegen werden 225 Ctnr. wöchentlich, mit einem Verbrauch von 95 Pfd. Holzkohlen und 25 Pfd. Kalkstein pro 100 Pfd Eisen erblasen. — Im Hohofen zu Malapane in Oberschlesien werden Brauneisensteine und Sphärosiderite bei Fichten- und Kiefern-Kohlen verschmolzen. Nach einem mehrjährigen Durchschnitte betrug der Kohlenverbrauch auf 100 Pfd. Roheisen 280 Pfd. nebst 22 Pfd. Kalkstein, bei kalter Luft; seit Anwendung des erhitzten Gebläsewindes ist jener Consum auf 188 Pfd. Kohlen und 17 Procent Kalkstein gesunken.

Bei dem Hohofen zu Gleiwitz in Oberschlesien, welcher gleichfalls ockerige und lettige Brauneisensteine und Sphärosiderite, etwa in dem Verhältniß von 3 zu 1, bei Koaks aus Sandkohlen verschmilzt, wurden in der höchst günstigen 93 wöchentlichen Campagne in den Jahren 1831 bis 1833 auf 100 Pfd. Roheisen 269 Pfd. Koaks und 74 Pfd. Kalkstein — nämlich bei kaltem Winde — verbraucht; bei der Anwendung des (meist nur bis 100° C.) erhitzten Windes wurden in der 129 wöchentlichen Campagne in den Jahren 1835 bis 1838 nur 215,2 Pfd. Koaks und 75 Pfd. Kalkstein consumirt. Größerer Gichtenwechsel fand nicht statt. Die Erzsätze waren bei heißem Winde aber größer, als bei kalten, daher bei letzterem die durchschnittliche Wochenproduction nur 424, bei heißer Luft dagegen 557 Ctnr. Roheisen betrug. Bei kalter Luft wurden 2 Stücke $2\frac{1}{2}$ zöllige Düsen angewendet. Meist wird zwar durch die verstärkte Hitze im Schmelzraum eine andere Beschickung nöthig, durch welche immer Flußmittel gespart werden; und daß in Gleiwitz eine solche Ersparniß nicht statt fand, rührt besonders daher, daß die bei heißem Winde verschmolzenen Erze zufällig ärmer und lettiger als die bei kaltem Winde verhütteten, gewesen waren.

Die bedeutenden Vortheile der Anwendung von heißem Winde ergeben sich aus dem Vorstehenden von selbst.

Die Roheisenerzeugung oder der Hohofenbetrieb.

Bei der Umwandlung der Erze in Roheisen werden bekanntlich die in denselben enthaltenen Eisenoxyde reducirt und es wird dann das Metall in Kohlen oder Roheisen verwandelt, wobei zu gleicher Zeit eine Trennung der mit ihm chemisch oder gemengt vorkommenden fremdartigen Substanzen bewirkt wird.

Es erfolgt dieser Proceß in Schachtöfen mit Gebläsen, sogenannte Hohöfen oder Hochöfen, die im Allgemeinen folgende Einrichtung haben: der Schachtraum zerfällt in 3 Haupttheile, in den eigentlich sogenannten Schacht, die Rast und den Kohlensack. In die obere Oeffnung des Schachtes, in die

Gicht, werden die Brennmaterialien, Erze und Zuschläge schichtweis gestürzt und gelangen von dort, in dem sich nach und nach erweiternden Schacht zum Kohlensack, dem weitesten Theil des Ofens, zwischen Schacht und Rast. Letzterer ist der sich nach und nach verengende mittlere Theil des Ofens und unter ihm liegt das Gestell, gewöhnlich pyramidal, seltner kegelförmig. In demselben sind die Formen, d. h. die mit Eisen oder Kupfer ausgefütterten Oeffnungen angebracht, durch welche die Gebläseluft in den Ofen strömt. In den Formen liegen nämlich die Düsen, konische Metallröhren, welche mit dem Gebläse in Verbindung stehen. Ein Hohofen kann mit nur einer Form, aber auch mit zwei oder drei derselben versehen sein. Man pflegt den Theil des Gestelles, welcher über dem Form-Niveau liegt, das Ober- und den unter demselben liegenden das Untergestell zu nennen. Letzterem schließt sich der zum Sammelplatz für das geschmolzene Roheisen bestimmte Heerd an, aus welchem dasselbe (oder aus einem besonderen Heerd daneben, dem Schöpfheerd) ausgeschöpft oder durch eine Oeffnung in der vordern Seite, das Stichloch, abgestochen wird.

Wir sagen hier nichts weiter über die Hohöfen und bemerken nur noch, daß die sogen. Blauöfen sich von ihnen dadurch unterscheiden, daß sie keine offene Brust, keinen Vorheerd, sondern eine geschlossene Brust und gewöhnlich kein Obergestell haben. Sie werden im Allgemeinen nur zur Erzeugung von weißem Roheisen zur Stabeisen- und Schmelzstahlbereitung, aus leichtflüssigen Beschickungen angewendet, wie z. B. in Steiermark und Kärnthen und geben sehr gute Resultate.

Wir müssen nun die Eisenhohöfen und ihren Betrieb auf folgende Weise classificiren:

I. Oefen, welche mit vegetabilischem Brennmaterial betrieben werden.
1. Mit Holzkohlen und mit kalter Gebläseluft.
2. Mit Holzkohlen und mit erhitzter Gebläseluft.
3. Mit rohem Holze, getrocknetem oder gedörrtem Holze und erhitzter Gebläseluft.

II. Oefen, welche mit mineralischem Brennmaterial betrieben werden.
1. Mit gedörrtem oder verkohltem Torfe.
2. Mit Koaks und kalter Gebläseluft.
3. Mit Koaks und erhitzter Gebläseluft.
4. Mit rohen Steinkohlen und erhitzter Gebläseluft.
5. Mit Anthracit und erhitzter Gebläseluft.
6. Mit einem Gemenge von Koaks und Holzkohlen und bei erhitzter Gebläseluft.

Ohnerachtet unserer nicht unbedeutend vorgeschrittenen Kenntnisse über den Hohofenbetrieb können wir doch noch keine bestimmten

Regeln über die den Hohöfen, unter gewissen Betriebsverhältnissen zu gebenden Dimensionen aufstellen. Man kann sich nur auf die Erfahrung und auf Beobachtungen stützen, die an den guten Hohöfen gemacht worden sind.

Es sind diese Beobachtungen hauptsächlich auf den Einfluß gerichtet gewesen, der sich auf die Gestalt der Hohöfen bezieht, und der abhängt:

Von der Windführung;

von der Beschaffenheit der Schmelzmaterialien;

von der Menge und der Beschaffenheit der Produkte.

Volum und Pressung des Windes sind Hauptbedingungen für einen guten Hohofenbetrieb; und wir wollen in dieser, so wie in Beziehung auf die Anwendung gepreßter kalter und von heißer Gebläseluft, und auf die Construction des Hohofenschachtes, hier einige Bemerkungen machen.

Bekanntlich findet während des Schmelzprocesses im Hohofen eine dreifache Veränderung in der chemischen Natur des Eisensteins statt. In den obern Räumen des Schachtes wird er geröstet, er verliert sein chemisch und mechanisch gebundenes Wasser und seine Cohäsion wenigstens zum größten Theile; in den tieferen Schachträumen, im Kohlensacke, wird das Eisenoxyd desoxydirt oder das Eisen reducirt, und darauf folgt im Obergestelle die Schmelzung des reducirten Eisens und der Silicate und Erdbasen, welche letztere sich vom Eisen in Folge ihres geringern specifischen Gewichtes im Untergestelle abscheiden.

Jede dieser chemischen Veränderungen erfordert eine andere Temperatur, indem zur Schmelzung die stärkste, zur Reduction eine etwas schwächere und zur Röstung eine noch geringere Hitze nöthig ist. Diesen Anforderungen entspricht die jetzige Hohofen-Construction vollkommen. Die höchste Temperatur wird durch die unmittelbare Verbrennung der Kohlen durch die hier einströmende Gebläseluft im Gestelle gebildet; nach oben zu wird sie, da der Schachtraum nur durch das Aufsteigen der beim Verbrennungsprozeß der Kohle im Gestelle entstandenen glühenden Gase und nicht durch ein Verbrennen der Kohle selbst, erhitzt wird. Die Gase sind, wenn sie zur Gichtöffnung gelangen, natürlich schon sehr abgekühlt, denn sie geben an die Kohle und den Eisenstein im Schachte, sowie an die Wände desselben, eine Menge Wärme ab, die im Schachte zur Röstung des Eisensteins und zur Reduction des Eisens dient und bei richtiger Construction des Ofens ihrer Menge nach völlig ausreichend ist.

Demnach ist der Hohofenbetrieb der vortheilhafteste, wo im Gestelle allein die Verbrennung der Kohle vor sich geht. Dies wird einerseits durch eine richtige Windführung, aber auch andererseits durch einen solchen Bau des Hohofens bewirkt, daß die aus dem Gestelle entweichenden glühenden Gase die ganze

Beschickungssäule im Schacht gehörig durchstreichen und von den viel Wärme absorbirenden Schachträumen möglichst lange fern gehalten werden können.

Um die Verbrennung der Kohle auf das Gestell, in geringer Höhe über der Form, zu beschränken und an dieser Stelle die zur Schmelzung des Eisensteins nöthige Hitze zu erzeugen, muß die Gebläseluft mit einer gewissen Kraft einströmen, damit sie die Kohlen desto besser und inniger, und zwar in horizontaler Richtung, durchdringen und somit eine größere Fläche auf einmal bestreichen könne. Die Nachtheile des zu langsamen Einströmens des Windes bestehen nicht nur in einem unvollkommnen Bestrichenwerden der Kohle von demselben, sondern auch darin, daß er bei seinem Eintreten in den Schmelzraum rasch erhitzt und, dadurch leichter geworden, in die obern Schachträume zum größten Theil unzersetzt, entweichen würde, ohne im Schmelzraum seinen Sauerstoff zum Verbrennen der Kohle völlig abgegeben zu haben; in Folge dessen würden aber in den obern Schachträumen viele Kohlen unnütz verbrennen und dadurch eine unvollkommene Schmelzung des Eisens und der erdigen Beimengungen und eine unreine Scheidung des Eisens von der Schlacke im Untergestelle entstehen; das Ausbringen aus dem Eisensteine würde geringer und die Schlacke schwarz, schwer und brockig werden.

Strömt dagegen die Gebläseluft zu rasch, oder mit zu großer Pressung ein, so wird die Verbrennung der Kohle im Schmelzraume zu vollkommen erfolgen; dem Eisenoxyd in den obern Schachträumen wird dann zu wenig oder gar kein Ueberschuß an Kohlenstoff oder Kohlenoxyd zugeführt, so daß er sich nicht vollkommen desoxydiren kann, und das Endresultat wird gleichfalls ein zu geringes Eisenausbringen sein, indem ein großer Theil des Eisenoxyds unreducirt in den Schmelzraum kommt und mit in die Schlacken geht; der Ofengang wird dann zwar leicht, die Schlacke aber flüssig, dunkel und schwer sein.

Herr Hütten-Director Fr. Balling, dessen einem Aufsatze wir diese Angaben entnehmen, fand diese Ansicht in seiner Praxis beim Hohofenbetriebe auch bestätigt. Denn als er mehrere Wochen bei angewendeten weichen Holzkohlen versuchsweise die Pressung des Windes gegen sonst bei verengten Düsenmündungen um 1 Zoll Quecksilberhöhe verstärkte, verminderte sich das Ausbringen aus dem Eisenstein bedeutend und das ganze Gestelle versetzte sich sehr stark mit Galmei.

Demnach ist das von allen rationellen Metallurgen bisher befolgte Prinzip, bei Anwendung von schwererem und härterem Brennmaterial dem Winde eine stärkere Pressung zu geben, als bei leichterem und weicherem Brennstoff, ganz richtig, denn natürlich muß die Gebläseluft um so schärfer in den Ofen getrieben werden, je schwerer die auf dem Gestelle ruhende Kohlen- und

Erzsäule und je dichter das Brennmaterial ist, damit sie den durch die größere Schwere der Beschickung und die stärkere Dichtigkeit der Kohle verursachten bedeutenderen Widerstand zu überwinden und sich möglichst nahe oberhalb der Form im Gestellraume gleichmäßig auszubreiten vermag.

Bei Anwendung heißer Gebläseluft ist Folgendes zu beachten. Der heiße Wind kommt in viel verdünnterem Zustande in den Ofen, als der kalte, muß sich demnach in diesem Zustande auch viel schneller und leichter in einer mit der Form mehr söhligen Richtung ausbreiten und in die Zwischenräume der Kohle eindringen, als die bei weitem dichtere kalte Luft. Der heiße Gebläsewind erfordert daher eine weit geringere Pressung; bei derselben oder noch stärkerer Pressung, mit welcher man unter sonst gleichen Umständen den kalten Wind zuführt, würde sich bei heißer Luft der Nachtheil herausstellen, daß der Kohlenstoff der Kohle im Gestell gleichfalls zu vollständig verbrennt, und somit eine unvollkommene Reduction des Eisens aus dem Eisenstein erfolgt, vorausgesetzt natürlich, daß bei Anwendung der kalten Luft bereits dem Winde die zweckmäßige Pressung gegeben war.

Eine unvollkommene Reduction des Eisens aus den Eisensteinen kann aber auch resultiren, wenn die Luft dem Ofen zu heiß zugeführt wird; denn dadurch entsteht gleichfalls ein zu vollkommnes Verbrennen des Kohlenstoffes im Schmelzraume des Hohofens und es können nur wenig reducirende Kohlengase in den Reductionsraum des Hohofens aufsteigen.

Die Richtigkeit dieser Behauptung wird durch das augenscheinlich viel stärkere Leuchten der Formen und durch die Gichtflamme, welche bei Anwendung heißer Gebläseluft viel kleiner ist, als bei kaltem Winde, deutlich vor Augen gestellt. Auch folgende Erfahrung, welche Hr. Balling selbst machte, spricht dafür. Bei großer Erhitzung der Gebläseluft nämlich und bei gleichzeitig verstärkter Pressung derselben, reducirte sich gar kein Eisen, sondern der Heerd hatte sich, statt mit geschmolzenem Eisen, mit schwerer, nicht geschmolzener Schlacke gefüllt. Das änderte sich aber sofort, als die Pressung sowohl, als auch die Erhitzung der Gebläseluft vermindert wurden.

Demnach möchte die Behauptung, daß, je höher die Luft erhitzt werde, der Schmelzeffect um so besser sich gestalten müsse, nicht wohl unbedingt wahr sein. Uebrigens wird der Erhitzung der Gebläseluft schon durch die nicht vollkommene Dichtheit des Roheisens, aus welchem die Windleitungsröhren im Heizapparate bestehen, eine Grenze gesetzt; denn dasselbe dehnt sich beim Erhitzen aus und wird noch poröser, als es so schon ist; die Ausdehnung wird natürlich um so stärker, je höher die Erhitzung gesteigert wird; und je höher die Gebläseluft erhitzt wird, desto mehr von ihr geht durch die Poren in den Leitungsröhren verloren. Bei

starker Erhitzung der Gebläseluft wird auch der in der Atmosphäre stets vorhandene Wasserdunst zersetzt, und der Wasserstoffgehalt desselben, der beim Schmelzprocesse wahrscheinlich nicht wenig zur Reduction beiträgt, verbrennt in den stark erhitzten Röhren, geht also für den Reductionsproceß ganz verloren.

Somit möchte es wohl fest stehen, daß eine verhältnißmäßig zu starke Erhitzung der Gebläseluft viele Nachtheile sowohl für den Schmelzeffect, als auch für das Schmelzprodukt hat, und daß dieselbe, nebst der zur Windführung häufig angewendeten Röhren von zu kleinem Durchmesser, die Anwendung der erhitzten Gebläseluft beim Hohofenprocesse auf vielen Werken ganz in unverdienten Mißkredit gebracht hat. —

Eine fernere Hauptbedingung zu Erzielung eines möglichst hohen Schmelzeffects im Hohofen ist, wie schon erwähnt, eine solche Construction des Hohofenschachtes, daß die aus dem Gestelle aufsteigenden glühenden Gase die Erzsäule im Schachte möglichst durchstreichen und von den Schachtwänden möglichst lange entfernt gehalten werden, damit sie nicht zu früh sich abkühlen und zu rasch entweichen.

Bekanntlich drängt sich bei niedergehendem Gichtensatze die Eisensteinsgicht stets nach der Mittellinie des Schachtes, durchbricht die darunter befindliche Kohlengicht, und schiebt die Kohlen an die Schachtwände. Diese Erscheinung erklärt sich daraus, daß der Eisenstein in Folge seines bedeutenderen specifischen Gewichtes den durch die Verbrennung der Kohle im Gestelle in der Schachtmitte sich bildenden leeren Raum auszufüllen strebt. Die aus dem Gestelle aufsteigenden glühenden Kohlengase finden daher in der Schachtmitte den meisten, an den Schachtwänden den geringsten Widerstand bei ihrem Entweichen aus dem Schmelzraume. Man erweitert daher, um diese aufsteigenden glühenden Kohlengase zu zwingen, einen großen Theil der Erzsäule, und vorzüglich den tiefern Theil derselben, zu durchstreichen, den Schachtraum oberhalb des Gestelles, und je kürzer die Entfernung der höchsten Schachtweite im Gestelle ist, desto höher und vollkommener werden die vertikal aufzusteigen strebenden Kohlengase die Erzsäule durchstreichen und desto vollkommener wird die Reduction des Eisens erfolgen. Je kürzer jedoch die Entfernung des Gestelles vom größten Durchmesser des Schachtes ist, desto flacher wird die Rast des Hohofens; eine vollkommene, gleichförmige Reduction des Eisens aus den Erzen erfordert daher eine flache Hohofenrast.

Da nun aber der Widerstand, den die glühenden Kohlengase in ihrem weiteren Aufsteigen an dem, in den oberen Schachträumen stets specifisch schwerer werdenden Eisenstein finden, immer größer wird, so nähern sich dieselben, je höher sie kommen, um so mehr den Schachtwänden, bis sie endlich, kurz vor ihrem

Austritte aus der Gicht, ganz an dieselben kommen. Um nun auch in den obern Schachträumen die Hitze dieser Gase möglichst zu benutzen, wird der Hohofenschacht vom Kohlensacke an, nach oben zu allmälig verengert.

Um daher die während des Schmelzprocesses aus dem Gestelle aufsteigenden glühenden Gase zur Reduction des Eisenoxyds und zum Rösten der Eisensteine möglichst benutzen zu können, muß der Durchmesser des Kohlensackes im Schachte groß, die Hohofenrast flach und die Gichtöffnung klein sein. Die absoluten Grösenverhältnisse aber sind von der Beschaffenheit des Brennmaterials und der Erze abhängig und müssen stets nach denselben modificirt werden.

Schließlich müssen wir hier noch bemerken, daß sehr viele Hohöfen deßhalb schlechte Resultate geben, weil sie zu klein und auch mit zu schwachen Gebläsen versehen sind, wie wir schon wiederholt weiter oben in dem statistischen Theile des Werkes gesagt haben.

Der Gießereibetrieb.

Das unmittelbare Erzeugniß des Eisenhüttenbetriebes, das Roheisen, von dem wir weiter oben redeten, bildet in seinen verschiedenen Qualitäts-Abstufungen das Material zu einem der wichtigsten Zweige der Gewerbthätigkeit. Es ist nicht blos das haltbare graue Roheisen, welches zu Gußwerken der verschiedenartigsten Form und Bestimmung benutzt wird, sondern auch das minder feste, aus Rasen- oder Wiesenerzen gewonnene graue Roheisen, welches wegen seiner Sprödigkeit und den sonst ihm beiwohnenden nachtheiligen Eigenschaften eine weitere Bearbeitung nicht gestattet, findet in den Gießereien eine um so passendere Anwendung zu Kochgeschirren, Gewichten, Roststäben u. dgl. m., überhaupt zu solchen Gegenständen, die einer Nacharbeit nicht bedürfen und keinen großen Widerstand zu leisten haben. Zum Kunstguß ist dies Roheisen vorzugsweise geeignet, weil es vermöge seiner Dünnflüssigkeit die Formen scharf und vollständig ausfüllt.

Wo nicht unmittelbar aus dem Hohofen gegossen wird, muß ein Umschmelzen der dort gewonnenen Gänze oder Masseln oder des Brucheisens stattfinden. Dadurch unterscheidet sich der eigentliche Eisenhütten-Betrieb von dem Eisengießerei-Betriebe, und ist daher wohl klar, daß jener im Allgemeinen wohlfeilere Produkte liefern kann, als dieser. Das Umschmelzen des Roheisens geschieht in den größeren Eisengießereien entweder in Flammöfen, die gewöhnlich mit Steinkohlen, seltner mit Torf oder mit Holz oder mit Gasen gefeuert werden, oder in mit Koaks oder Holzkohlen (gedörrtem Holz) betriebenen Kupolöfen; in kleinen Gießereien

aber, die sich mehr mit der Darstellung feinerer Gußwaaren beschäftigen, erfolgt die Schmelzung in feuerfesten Thontiegeln bei Koaksfeuerung.

Außer den Roheisen erzeugenden und einen Theil desselben zu Gußwaaren verarbeitenden Hüttenwerken, haben sich jetzt überall, namentlich in größern Städten, eine Menge von Gießereien etablirt, welche Roh- und altes Eisen ankaufen und dasselbe, da sie gewöhnlich mit Maschinen-Bauanstalten verbunden sind, durch Umschmelzen zu Gußwerk in Form von Maschinentheilen, Geräthen, Werkzeugen, architektonischen Gegenständen und Ornamenten aller Art verarbeiten. Der Gießereibetrieb ist ein sehr wichtiger Gewerbszweig und er hat neuerlich große Fortschritte gemacht, welche hauptsächlich dahin hinauslaufen, eine Menge von Dingen im Sande zu gießen, die ehedem in Masse- oder gar in Lehmformen gegossen wurden. Ueber den sogen. Schalenguß haben wir bereits weiter oben bei der Erwähnung der würtembergischen Hütte Königsbronn das Erforderliche gesagt. Uns aber näher mit diesem Gegenstande zu beschäftigen, würde hier zu weit führen und gehört auch nicht in den Bereich dieser Schrift.

Die Stabeisenfabrikation.

Es erfolgt dieselbe entweder durch unmittelbare Reduction der Eisenerze in sogenannten Rennfeuern, oder durch das Frischen des Roheisens in Heerden oder Flammöfen.

Der Rennfeuer-Betrieb wird in Deutschland gar nicht mehr angewendet, indem dazu sehr leichtflüssige und gute Erze und viel Holzkohlen erforderlich sind, und ein größerer Eisenverlust stattfindet. Dagegen wird in den Pyrenäen, auf Corsica, in Mittel- und in Unteritalien auf diese Weise eine nicht unbedeutende Menge des besten Stabeisens producirt.

Neuerlich hat man in Schlesien, Oestreich und Thüringen Versuche gemacht, gutartige Erze in Gasflammöfen zu reduciren. Die erlangten Resultate sind durchaus nicht schlecht und wir dürfen die Sache um so weniger als geschlossen ansehen, da unter gewissen Umständen auf diese Weise ein sehr guter Betrieb erreicht werden kann.

Das Frischen oder die Umwandlung des Roheisens in Heerden liefert im Allgemeinen ein besseres Stabeisen, als der Puddelproceß oder das Frischen in Flammöfen, die mit Steinkohlen, Holz, Torf und Gasen gefeuert werden. Nur setzt das Heerdfrischen ein gutes Material voraus, wogegen man mittelst des Puddelfrischens auch aus einem schlechten Material wenigstens ein mittelmäßiges Produkt zu liefern vermag.

Der jetzige Zustand und die Zukunft der Stabeisenfabrikation lassen sich offenbar dahin zusammenfassen, daß die Heerdfrischerei

immer mehr und mehr vermindert, jedoch zur Darstellung eines sehr guten Stabeisens aus gutem Material nicht ganz zu verdrängen sein wird.

Wir müssen wiederum darauf zurückkommen, daß es hier nicht möglich ist, auch nur eine allgemeine Uebersicht des Heerdfrischens zu geben. Die Hauptverschiedenheiten hängen von den Verschiedenheiten des angewendeten Roheisens ab, unwesentlichere Abänderungen von Localgebräuchen.

Man hat neuerlich den Hauptfrischproceß hauptsächlich dadurch zu verbessern gesucht, daß man die verloren gehende Hitze zur Feuerung von Oefen zum Vorwärmen des Roheisens, sowie zum Ausschweißen der gezängten Kolben benutzte, dadurch an Brennmaterial ersparte und den Proceß beschleunigte, und man findet in den Werken von Karsten, Hartmann, Valerius und Tunner vielfache Einrichtungen dieser Art beschrieben und abgebildet.

Das Puddelfrischen geschieht in den Puddelöfen und das Produkt wird in einem ähnlich eingerichteten Ofen, dem Schweißofen, weiter behandelt. Da bei diesem Verfahren das zu bearbeitende Roheisen getrennt von den Brennstoffen eingesetzt wird, ohne daß beide in unmittelbare Berührung kommen, so ist man bei der Wahl der letzteren weniger beschränkt, und man kann daher, ohne Rücksicht auf die ihnen beiwohnenden, dem Eisen nachtheiligen Bestandtheile, nach Umständen Steinkohlen, Braunkohlen, Holz, Torf u. s. w. in Anwendung bringen. Vorzugsweise bedient man sich der Steinkohlen; doch hat man seit wenigen Jahren in Deutschland und Frankreich angefangen, das Puddeln und Schweißen mit brennbaren Gasen, die aus Brennstoffen der oben genannten Art entwickelt sind zu bewirken. Dieselben werden entweder durch beiläufige Benutzung der bei andern metallurgischen Processen (Hohöfen, Kupolöfen) abgehenden Flammen erhalten, oder in besonderen Gaserzeugungsöfen (Generatoren) durch langsame Verbrennung der Materialien dargestellt, demnächst aber den damit verbundenen Puddlings- oder Schweißöfen auf geeignete Weise zugeführt, wo sie unter Zutritt erhitzter Gebläseluft verbrennen.

Mit Rücksicht auf diese verschiedenen Methoden der Stabeisen-Erzeugung können wir dasselbe in zwei verschiedene Classen theilen, nämlich in Heerdfrischeisen und Puddlingsfrischeisen. Ersteres ist in Deutschland noch das am meisten verbreitete, wogegen Puddlingswerke verhältnißmäßig nur wenige und erst seit etwa 15 Jahren in solchen Gegenden entstanden sind, welche geeignetes Material zu dieser Frischmethode besitzen. In England ist dieselbe schon seit längerer Zeit üblich, da man dort der ungleich höhern Holzpreise wegen genöthigt war, sich der Steinkohlen zum Frischen zu bedienen. In Deutschland hat

Preußen die meisten Puddlingswerke, und zwar hauptsächlich in Schlesien und der Rheinprovinz, wo das bei Steinkohlen gefrischte Eisen dem Gewichte nach bezüglich etwa 24 und 57 Procent des gesammten Productionsquantums beträgt.

Die mechanischen Hülfsmittel bei der Stabeisenfabrikation sind Hämmer, Quetschwerke, Walzwerke, Schneidwerke, Scheeren ꝛc. Von den erstern hat man neuerlich den Schwanzhämmern vielfach den Vorzug vor den Aufwerfhämmern gegeben und ist von dem Vorurtheil zurückgekommen, daß jene nur für leichte Hämmer zweckmäßig sein. In Steiermark und Kärnthen findet man nur Schwanzhämmer, sowohl zum Zängen der Luppen, als auch zum Ausrecken. Das Hartmannsche Werk über das praktische Eisenhüttenwesen enthält die Beschreibungen und Abbildungen einer ganzen Reihe sehr zweckmäßig eingerichteter Schwanzhämmer zum Ausschmieden und Ausrecken.

Die wesentlichste Vervollkommnung der Hämmer in neuerer Zeit sind die sogenannten Stempel- oder selbstwirkenden Dampfhämmer, welche der Engländer Nasmyth erfunden und eingeführt hat. Es können mit diesem Hammer, der ganz senkrecht herabfällt und welcher durch eine einfach wirkende Dampfmaschine gehoben wird, ohne alle Schwierigkeit die größten und die kleinsten Wirkungen erreicht werden. Der Schmied ist vollkommen Meister seines Werkzeuges.

Ein französischer Techniker, der den auch in Deutschland schon sehr allgemein verbreiteten Dampfhammer in England im Betriebe sah, sagt darüber Folgendes:

„Es wurden mit einem Hammer dieser Art, der 4 Tonnen oder 4000 Kilogrammen wog, in unserer Gegenwart mit dem Nasmyth'schen Apparat Eisenspäne ausgeschweißt, die nicht mehr als 3 Centimeter oder 13 Linien im Quadrat stark waren, und bald darauf schweißte man eine Welle damit zusammen, die wenigstens 28 bis 30 Centimeter, oder 10 bis 12 Zoll im Durchmesser hatte; kurz vorher hatte man mit dem Hammer Luppen gezängt, die nichts zu wünschen übrig ließen. Eben so sahen wir auch einen Hammer von zwei Tonnen zum Ausschmieden sehr verschiedenartiger Stücke anwenden, und es ging mit einer solchen Genauigkeit, daß man den Hub des Hammers nach Belieben bis auf 1 Centimeter von dem Ambos reguliren konnte, indem er die Oberfläche einer auf demselben liegenden Strohmatte berührte, ohne sie breit zu drücken. Mehrmals hat man den Versuch gemacht, mit dem Hammer eine Nußschale zu zerbrechen, ohne den Kern zu zerquetschen, und wenn man nun bemerkt, daß die Geschwindigkeit, mit welcher solche Apparate wirken, nicht weniger wie 60 oder 70 Schläge in der Minute beträgt, das sie sich bei Hämmern von 100 bis 1000 Kilogrammen bis 80, 90 und 100 Schläge von 1 Fuß vermehren, so kann man erkennen,

daß man gänzlich Herr ist, diese Maschinen mit der ganzen Regelmäßigkeit und mit der ganzen erwünschten Geschwindigkeit, und mit der geringsten, so wie mit der größten Kraft zu betreiben."

Bekanntlich ist das Ausrecken oder Strecken des Eisens mittelst der Hämmer eine sehr langsame Operation, obgleich nicht geleugnet werden kann, daß durch das Schmieden dem Eisen manche gute Eigenschaft ertheilt wird, die das Walzen nicht gewährt.

Zu einer starken Production aber und um die mechanische Bearbeitung des Eisens in richtiges Verhältniß zu der chemischen in den Puddelöfen zu stellen, ist es durchaus nothwendig, Walzwerke anzuwenden, mit denen nicht allein schnell, sondern auch sehr gleichartig verfahren werden kann.

Manche Fabrikate der Eisenhütten, z. B. die Eisenbahnschienen, können, wie wir weiter unten sehen werden, nur mit den Walzwerken dargestellt werden.

Man kann alle Walzwerke zuvörderst in solche mit glatten und in solche mit Kaliber-Walzen theilen. Diese verschiedenen Arten unterscheiden sich wieder durch die verschiedene Construction ihrer Gerüste, so wie durch ihre Größe und Stärke und durch die Beschaffenheit der eingelegten Walzen, nämlich durch die Construction der Kaliber, welche die Walzen nach ihrer verschiedenen Bestimmung erhalten müssen. Es lassen sich in dieser Beziehung alle Stabeisen-Walzwerke in die drei folgenden Arten theilen, welche sind:

Luppenwalzen oder Puddlingswalzen,
Grobeisenwalzen und
Feineisenwalzen.

Außerdem werden, zur Darstellung des ganz dünnen, flachen Stabeisens, noch:

Bandeisenwalzen

angewendet, welche indeß hier unberücksichtigt bleiben, weil die Walzen zur Darstellung des Bandeisens, eben so wie die Walzen zur Blechbereitung, keine Kaliber erhalten, sondern aus harten und glatt abgedrehten Walzen bestehen.

Bei den Luppenwalzen und bei den Grobeisenwalzen werden bis jetzt nur Walzgerüste mit zwei Walzen angewendet. Aber das Luppenwalzwerk sowohl, als das Grobeisenwalzwerk bestehen in der Regel aus einem zusammengehörenden Paar, oder aus zwei Walzgerüsten, indem in dem ersten Gerüst die Streckarbeit, — nämlich die Umgestaltung des rohen Materialeisens zu vierkantigen Stäben, — und in dem zweiten Gerüst die Schlichtarbeit, — nämlich die Bearbeitung der Vierkantstäbe zu den Dimensionen, welche das zur weitern Verarbeitung unter den Grobeisenwalzen (bei den Luppenwalzgerüsten) oder das zum

Verkauf und Verbrauch bestimmte Stabeisen (bei den Grobwalzgerüsten) erhalten soll, — vorgenommen wird.

Man hat also Luppenstreckwalzen und Luppenschlichtwalzen, so wie Grobeisenstreckwalzen und Grobeisenschlichtwalzen zu unterscheiden. Das Schlichtwalzwerk wird auch das vollendende, so wie das Streckwalzwerk das vorbereitende genannt. Unter den Schlichtwalzwerken der Grobeisenwalzgerüste erhalten die unter dem Streckwalzwerk vorbereiteten Quadratstäbe entweder ihr verlangtes Kaliber als Quadratstäbe; oder sie werden darunter zu flachen Stabeisensorten, zu Rundeisen, zu Sechseckeisen u. s. f. ausgezogen. Die Schlichtwalzwerke der Luppenwalzgerüste dienen zur Bereitung des flachen Eisens, welches zerschnitten, zu Packeten zusammengelegt und demnächst den Streckwalzen der Grobeisenwalzgerüste übergeben wird.

Bei den Feineisenwalzgerüsten hat man in der neueren Zeit fast allgemein drei über einander liegende Walzen angewendet, um die Arbeit mehr zu fördern, welches aus dem Grunde ausführbar ist, weil zu den Feineisenwalzwerken nur solches Materialeisen (in der Regel von den Streckwalzwerken der Grobeisenwalzwerke) angewendet wird, welches schon geringere Dimensionen erhalten hat, also mit einer geringeren Kraftanwendung durch die Walze geführt werden kann. Die Feineisenwalzwerke bestehen ebenfalls wenigstens aus zwei Walzgerüsten, aus dem Feineisenstreckwerk und dem Feineisenschlichtwerk. Wendet man stärkeres Materialeisen an, so läßt man die Feineisenwalzwerks-Vorrichtungen auch wohl aus drei Gerüsten bestehen, von denen das erste dann gewissermaßen die Stelle des Grobeisenschlichtwalzwerks vertritt.

Die Walzwerke erfordern bedeutende Betriebskräfte, und wenn Wasser als solche angewendet werden soll, so muß die Hütte an einem nicht unbedeutenden Fluß liegen, oder aber ein sehr bedeutendes Gefälle benutzen können. Viele Walzwerke, welche an kleinern Flüssen liegen, welche in der wasserreichen Zeit gehörige Kraft haben, müssen in trocknen Zeiten außer Betrieb gesetzt werden, und dies ist für ein Walzwerk höchst unangenehm, da nur bei dem ununterbrochenen Betriebe billige Betriebskosten zu erzielen sind.

Da nun die meisten Walzwerke, ja man kann sagen, alle, mit Puddel- oder Schweißöfen, oder auch mit beiden zugleich verbunden sind, so erlangt man ein wohlfeiles Betriebsmittel, durch die aus denselben unbenutzt abweichende Hitze. Es ist zweckmäßig, zwei oder vier Oefen in einem Gemäuer aneinander zu legen, und die Flamme aus den Füchsen unter einen Dampfkessel zu führen, der alsdann für sich allein, oder in Verbindung mit mehrern, die erforderliche Triebkraft für eine Dampfmaschine giebt, welche die Walzwerke, die Zängehammer und die Scheeren

ꝛc. bewegt. Es ist zweckmäßig, nicht zu viel Walzgerüste durch eine Maschine betreiben zu lassen, sondern die zusammengehörigen Gerüste durch eine besondere Maschine, die alsdann nicht so stark zu sein braucht. Große Vortheile gewähren die Maschinen mit schwingenden Cylindern, indem sie kein weitläuftiges Zwischengeschirr erfordern und sich überhaupt durch Einfachheit auszeichnen.

Bei der Fabrikation der feinen Eisensorten und des groben Drahtes kommt es hauptsächlich auf ein sehr schnelles Durchwalzen an, um die möglichst langen Stäbe in einer Hitze fertig zu machen, da nur ein einmaliges Glühen möglich ist. Die Drahtfabrikation hat durch die Anwendung der Walzwerke und besonders durch Hartwalzen sehr gewonnen, und Zangen werden jetzt kaum noch dabei angewendet.

Die Blechfabrikation, vorzüglich die der feinen Sorten, welche verzinnt werden, hat neuerlich hauptsächlich durch die ausgedehntere Anwendung schalenhart gegossener Walzen, wodurch eine weit ebenere Oberfläche erlangt werden kann, außerordentlich gewonnen, und eben so ist man jetzt auch im Stande, sehr starke und sehr große Bleche, die hauptsächlich beim Schiffsbau angewendet werden, ohne alle Schwierigkeit anzufertigen. Noch vor einigen Jahren waren wir England wegen der feinen, und auch wegen der sehr starken Bleche tributär, allein jetzt liefern mehrere deutsche Werke, die wir weiter oben kennen lernten, ausgezeichnete Fabrikate.

Zu den schwarzen Blechen darf, wenn sie brauchbar sein sollen, nur vorzüglich gutes Stabeisen verarbeitet werden, weshalb man Heerdfrischeisen, oder nur mehrmals ausgeschweißtes Puddeleisen nehmen muß. Gute Schwarzbleche müssen sich kalt hin und her biegen und an den äußersten Kanten lochen lassen, ohne auszureißen, so wie auch verlangt wird, daß sie sich durch Hammerschläge nach verschiedenen Formen ausdehnen und einziehen lassen. Auf den Oberflächen dürfen keine Schiefern zu bemerken, auch darf kein Hammerschlag aufgebrannt sein, wogegen es als ein gutes Zeichen angesehen wird, wenn eine feine blaue Oxydhaut darauf liegt. Der Arbeiter erkennt die innere Güte der Bleche am besten, wenn er sie beschneidet. Wenn sie dann vor der Scheere knirschen und ausbröckeln, müssen sie in den Ausschuß geworfen werden.

Natürlich kann man nur mit einzelnen Tafeln die vorgedachten Proben vornehmen, daher es auch beim Ankaufe der Bleche von Wichtigkeit ist, sich an diejenigen Hüttenwerke zu halten, die sich einen guten Ruf erworben haben.

Die aus gepuddeltem Stabeisen gefertigten Bleche widerstehen der Hitze nicht so gut, als die, welche aus dem bei Holzkohlen in vertieften Heerden gefrischten Eisen dargestellt sind. Da-

gegen ist es schwieriger, aus letzterm so große und schwere Bleche, wie aus dem gepuddelten Eisen anzufertigen, welche jetzt so häufig zu Dampfkesseln, Dampfschiffen ꝛc. verlangt werden.

Zur Fabrikation der Weißbleche ist ein besonders gutes und sehr sorgfältig zu Schwarzblech ausgewalztes Eisen erforderlich; auch bedürfen die Blechtafeln behufs der Verzinnung einer geringern Größe und eines sehr reinen Zinnes, wenn sie von untadeliger Beschaffenheit ausfallen sollen. Gewöhnlich bedient man sich des englischen Blockzinnes oder des aus Ostindien bezogenen Bankazinnes, welches noch reiner als jenes ist, und bei der Verzinnung ist dafür zu sorgen, daß es möglichst gleichmäßig über die Fläche des Bleches vertheilt werde.

Zum Verzinnen sind zwei verschiedene Methoden im Gebrauch, die deutsche und die englische, von welcher nur die letztere geeignet ist, Weißbleche mit spiegelartigem Glanze, sogenannte Brillantbleche, zu liefern. Nach derselben werden die aus dem feinsten Stabeisen (Weißblecheisen) vorgewalzten Blechtafeln, nachdem sie beschnitten und von allem Glühspan sorgfältig befreit worden, zwischen Polirwalzen durchgelassen, um ihnen eine möglichst glatte Oberfläche zu geben. Dann folgt die gewöhnliche Beize in Sauerwasser, worauf sie noch einer zweiten Beizung in verdünnter Schwefelsäure (die zur Beschleunigung des Processes bis zu einigen 30 Graden erwärmt ist) unterworfen, und dann, wie gewöhnlich, im Wasser mit Sand und Werg abgescheuert werden Außer dieser sorgfältigen Vorbereitung, welche bei dem älteren Verfahren nach deutscher Methode nicht in dem Maaße stattfindet, werden die Blechtafeln vor dem Verzinnen noch etwa eine Stunde lang in eine mit geschmolzenem Talg gefüllte Pfanne gestellt, wodurch die demnächst erfolgende Verzinnung schöner ausfällt. Auch nachdem die Bleche mittelst zweimaligen Durchführens durch Zinnbäder, von welchen das zweite aus dem reinsten Zinn bestehen muß, an ihren Oberflächen hinreichend mit Zinn bedeckt sind, werden sie noch einmal in eine Talgpfanne von angemessenem Hitzgrade getaucht, theils um das überflüssige Zinn zu beseitigen, hauptsächlich aber, um dasselbe gleichmäßiger über die Oberfläche zu verbreiten.

Diese Fabrikmethode hat in den besseren Weißblechfabriken des preußischen Staates bereits seit einer geraumen Zeit Eingang gefunden, wie denn die Dillinger Hüttenwerke bei Sarlouis schon im Jahr 1933 dem Verein zur Beförderung des Gewerbfleißes in Preußen mehrere Proben ihrer Weißbleche vorgelegt haben, welche nach dem Urtheile der mit der Prüfung beauftragten Sachverständigen den Weißblechen an Güte gleich zu stellen waren.

Zu den wichtigsten Gegenständen des Walzhüttenbetriebes und des Eisenhüttenbetriebes im Allgemeinen, gehört die Fabri-

kation der Eisenbahnschienen. Wenn man bedenkt, welch große Gewichtsmenge zur Belegung einer Bahnstrecke von einer deutschen Meile gehört, wenn man ferner berücksichtigt, daß zeither in jedem Jahre in Deutschland allein etwa 100 Meilen Eisenbahnstrecken erbaut worden sind, so wird man sich einen klaren Begriff machen können, welche ungeheure Masse von Eisen dazu gehört.

Wir wollen daher, soweit es hier möglich ist, eine kurze Beschreibung der Schienenfabrikation geben*).

Die Schienenfabrikation ist für den Eisenhüttenbetrieb um so wichtiger, indem dadurch alle seine mittelmäßigen Produkte einen guten Absatz finden. Es kann nämlich dazu alles Eisen verwendet werden, welches nur gut schweißt und welches eine gewisse Härte hat, damit die Schienen die erforderliche Steifigkeit erlangen. Aus dem letztern Grunde ist daher aus Koaks-Roheisen durch den Puddelproceß dargestelltes Eisen das beste zur Schienenfabrikation, wenn wir auch ganz unberücksichtigt lassen wollen, daß das bei Holzkohlen dargestellte Eisen zu theuer und zu gesucht zu andere Verarbeitungen ist. In Beziehung auf die Form kann man sämmtliche jetzt bekannte Schienen in 5 Gruppen theilen, von denen jede eine besondere Art von Walzen und eine verschiedenartige Behandlung bei der Fabrikation bedarf; es sind diese Gruppen folgende:

1. Schienen mit einer Verstärkung, etwa von der Form eines **T**. Auch das Spurkranzeisen für die Eisenbahn-Wagenräder gehört hierher.

2. Schienen mit zwei Verstärkungen, etwa wie ein dopeltes **T**.

3. Sogenannte Randschienen, wie sie auf manchen Drehscheiben angewendet werden, und wie man sie in frühern Zeiten überall zu den Eisenbahnen benutzte, wobei die Räder ohne Spurkränze waren, auf der platten Schiene liefen, deren auf der einen Seite hervorstehender Rand sie am Abgleiten hinderte.

4. Schienen mit flacher Basis, wie man sie auf sehr vielen deutschen Bahnen findet, und die keiner Stühle bedürfen.

5. Sogenannte Brückenschienen, die im Innern hohl sind.

Wir werden nun in dem Folgenden die Fabrikation der Eisenbahnschienen erörtern, und dabei das Verfahren zum Grunde legen, welches auf der eben so großartigen, als berühmten Hütte zu Seraing bei Lüttich zur Fabrikation der Schienen für die bairischen Staatsbahnen angewendet wurde.

---

*) Abbildungen: Praktische Eisenhüttenkunde, Bd. IV, Taf. 67—69. — Valerius Stabeisenfabrikation, Taf. 16 u. f. f. — Armengaud Eisenbahnwesen, Heft 7, Taf. 52—54.

Die verschiedenen Processe sind nun folgende:

1. Zusammensetzung der Packete.

Diese bestanden für die bairischen Schienen aus:

a. Rohschienen oder Milbars, das sind Stäbe, welche aus der unter dem Hammer gezängten Luppe zu verschiedenen Dimensionen in jener Hitze, welche der Luppe noch nach dem Zängen geblieben ist, ausgewalzt werden. Die zu den Schienen-Packeten verwendeten Rohschienen (einmal abgeschweißtes Eisen, Eisen Nr. 1) hatten ohngefähr 3/4 Zoll Dicke, oder aber 4 Zoll Breite und je nach der Größe der Luppe, verschiedene Länge. Eine solche Rohschiene hat eine rauhe Oberfläche, ist an den Kanten zerrissen, am Bruche oft noch körnig und kurzsehnig, von schwarz und hellgrauer Farbe.

b. Aus Corroyés, oder Eisen Nr. 2, das sind Stäbe, welche aus Rohschienen dadurch entstanden, daß man letztere in Packeten abschweißte, und zu ungefähr 7″ Breite, 3/4″ Dicke und je nach der Größe des Schienen-Packets, zu verschiedener Länge auswalzte. Der Corroyé hat schon eine sehr glatte Oberfläche, scharfe Kanten, ist am Bruche sehnig von bleigrauer Farbe. Wir bemerken hier nur noch, daß sowohl Corroyés als Milbars, je nach der Güte des verfrischted Roheisens, wieder verschieden sind und darnach auch zu verschiedenen Zwecken verwendet werden. Diese Corroyés und Milbars werden nun mit einer senkrechten Scheere in Stücke auf die bestimmte Länge abgeschnitten. Diese Scheere befindet sich außerhalb des Hüttenraumes; — theils um die in der Hütte beschäftigten Arbeiter nicht zu hindern; — theils um Gefahren vor Beschädigungen durch dieselbe vorzubeugen. Die Bewegung erhält sie durch eine Dampfmaschine; ihr Gewicht ist 5391 Kilos, (à 2,1 Pfd. Cölln.) im Werthe zu 2296 Frcs. — Dieselbe nimmt einen Raum von 16 □ Fuß ein, den Stab nicht mit gerechnet, der ihr zum Abschneiden vorgelegt wird. Eine senkrechte Scheere hat den Vortheil vor einer horizontalen, daß sie leicht vor der Hütte angebracht werden kann und weniger Raum einnimmt. — Die Corroyés und Milbars (Stabeisen und Rohschienen) wurden meistens auf eine Länge von 33 1/4 Zoll abgeschnitten, und um diese stets zu bekommen, so befindet sich auf der einen Seite der Scheere eine auf einem Ständer verschiebbare Scheibe; zwischen dieser und der Scheide der Scheere waren also 33 1/4 Zoll. —

Die Packete wurden anfänglich so zusammengesetzt, daß zwischen zwei Corroyés sechs Lagen von Milbars sich befanden

und die Länge des Packets circa 30 Zoll hatte. — Durch den Corroyé oben und unten konnte man den Kopf der Schiene rein erhalten. —

Da die Enden der ausgewalzten Schiene immer einige Risse haben, diese Risse aber auch nach dem Absägen der Enden noch in die Schiene reichen, so verlängerte man bald das Packet auf 33¾ Zoll. So half man diesem Uebel ab und gewann dabei auch noch längere Enden, die man mit größerem Vortheil als die frühern zur Stabeisen-Fabrikation weiter verwenden konnte.

Zur Verstärkung der Schiene wurde probeweise, und wenn die Milbars nicht ausreichten, hie und da ein Corroyé in die Mitte des Packets gelegt und dadurch die Festigkeit der Schiene erhöht.

Waren die Milbars nicht dick genug, so kamen zwischen 2 Corroyés wohl oft auch 7 Lagen von jenen zu liegen.

Obwohl die Schienen-Enden beständig zu den Packeten für andere Stabeisengattungen verwendet werden, so häufen sich dieselben doch in der Art an, daß man sie wieder in die Schienenpackete einlegt.

Um die hohlen Räume der Schienen-Enden in den Packeten auszufüllen, hatte man eigene halbe **T**-Schienen (ihrer Qualität nach Milbars) angefertigt, und in Ermangelung von Rohschienen diese halbe **T**-Milbars eingelegt.

Durch alle diese verschiedenen Zusammensetzungen der Packete wird die Qualität der Schiene nicht verringert, sondern im Gegentheile erhöhet; nach dem Abschweißen werden die Milbars zu Corroyés, die Corroyés wieder verfeinert, und die Schiene ward daher Eisen Nr. 3.

Das Gewicht eines Packets vor dem Schweißen war 156 und 161, im Durchschnitt 158 Kilos.

Es versteht sich ganz von selbst, daß bei der Bildung der Packete im Allgemeinen nach der Verschiedenheit des Eisens, welches man zu seiner Disposition hat, so wie nach der Beschaffenheit, welche die Schienen erlangen sollen, verfahren werden muß. Eine nothwendige Bedingung ist es aber, zu der Deckschiene des Packets, welche die Fahrbahn der Eisenbahnschiene bildet, möglichst gutes Eisen Nr. 2 zu nehmen und diese Deckschienen in der erforderlichen Breite gehörig gut auszuwalzen. — Eben so muß auch die untere Schiene im Packet aus gutem Eisen bestehen, da die Basis der Eisenbahnschiene ebenfalls viel auszuhalten hat.

2. Vom Schweißen der Packete.

Dies geschieht in Schweißöfen. Der Heerd, aus Schweißsand ruht auf einer Blechplatte, die durch einen oder zwei Stän-

der getragen wird, und ist nach einigen Ladungen, im Falle er auch ganz neu aufgefüllt wurde, zu Stein geworden. Der Schweißsand soll sich mager anfühlen, keine Thonkügelchen mit sich führen, nicht zu eisenschlüssig sein und hauptsächlich aus Quarzkörnern bestehen. Ein guter Schweißsand ist ein Hauptartikel für die Hütte. — Der innere Ofenraum, von der Flamme bestrichen, besteht aus feuerfesten Ziegeln. — Zum Ablauf der Schlacke ist der Heerd gegen die Esse zu geneigt; letzterer hat eine Oeffnung, durch welche die Schlacke beständig aus dem Ofen rinnt, und vor welcher daher, damit sie sich nicht verstopft, beständig ein kleines Kohlenfeuer unterhalten wird. Das ganze Ofengemäuer ist mit gußeisernen Platten umkleidet; die Esse aber, auf gußeisernen Trägern ruhend, und mit schmiedeeisernen Stäben verankert, ist in der Art isolirt, daß im Heerde 2c. jegliche Reparatur vorgenommen werden kann, ohne dabei der Esse zu schaden. — Das zum Baue eines solchen Ofens verwendete Gußeisen beträgt 13443 Kilos, das Schmiedeeisen 1483 Kilos und die ganzen Kosten desselben werden in Seraing (ohne die Kosten für das Fundament) auf 8727 Fres. veranschlagt. Der Raum für einen Schweißofen ist 104 □'. Giebt man dem Arbeiter noch 8' auf der Arbeitsseite, also 8 × 16 = 128 □', so ist der ganze für diesen Ofen nöthige Raum 232 □'. —

Die Wallonen, welche zu Seraing, wie in Belgien überhaupt, das Arbeiterpersonal bilden und die seit Jahrhunderten geschickte Eisenarbeiter waren, bedienen sich zum Schweißen:

a) einer Krücke,
b) einer Plätt- und Eintragschaufel,
c) einer Kohlenschaufel,
d) Hebestangen,
e) einer Stange zum Rosträumen,
f) Zangen.

Ist der Ofen neu gebaut, so wird er 6—8 Wochen lang allmählig ausgetrocknet; sind nur kleine Reparaturen an demselben vorgenommen worden, so wird er 5—6 Stunden vor der ersten Ladung angefeuert, der Heerd schön geglättet, dann die Pakkete, 5 bis 6 an der Zahl, gewöhnlich so eingetragen, daß eines längs der Rückwand, die übrigen aber mit der Feuerbrücke parallel liegen. Uebrigens richtet sich die Menge der zu gleicher Zeit in den Ofen einzusetzenden Packete nach der Stärke und dem Gewicht derselben, so wie nach der Räumlichkeit des Ofens.

Auf den Heerd hinein, unmittelbar hinter der Einsatzthüre, werden Kohlen gelegt, um jeden Zudrang der äußern Luft unschädlich zu machen. Um dies noch mehr zu bewerkstelligen wird jede Oeffnung rings um die Einsatzthüre mit Kohlenstaub beworfen, geschürt, der Rost geräumt und sodann die Kaminklappe geöffnet. Ein kleines Spähloch in der Einsatzthüre dient, die Hitze

im Ofen zu beobachten. Ein lange geübtes Auge erkennt durch dieses Spähloch den richtigen Grad der Schweißhitze mit Leichtigkeit. Das Schürloch auf der Seite der Einsatzthüre ist nur mit Kohlen zugeworfen. Das Räumen des Rostes geschieht öfter, je nachdem der Schweißer sieht, ob die Luft gehörig durch den Rost zieht oder nicht.

Die Zeit nun, um den Packeten die gehörige Hitze zu geben, ist 1½ bis 2 Stunden, und hängt theils von der Dauer des Ofenganges, hauptsächlich aber von der Güte, Größe und Trockenheit der Kohlen ab. Fette, trockne Stückkohlen heitzen (wenn 2 bis 3 Ladungen vorüber sind) schon in 1½ Stunden die Packete zur schönsten Weißglühhitze; — während man mit nassen kleinen Kohlen selbst am dritten und vierten Tage des Ofenganges 2 Stunden zu heitzen hat. —

Erkennt der Schweißer (chauffeur), daß er gute Hitze habe, so räumt er zuerst die noch nicht völlig verbrannten Kohlen vom Heerde heraus und kehrt seine Packete um, so daß jene Seite, welche bisher am Boden war, jetzt der Flamme ausgesetzt wird. Dies muß sehr schnell geschehen, und die Einsatzthüre so wenig als möglich aufgemacht werden. Nach dem Umkehren legt er nochmals Kohlen auf den Heerd, unmittelbar hinter der Einsatzthüre, hält diese noch 5 bis 8 Minuten geschlossen, sodann aber sind die Packete zum Walzen bereit. Sie sind alsdann weiß und glänzend wie Schnee und sind saftig und von Schlacken triefend.

In der Regel kann man auf je 2 Stunden eine Ladung und für jede Ladung 6 Packete, mithin in 24 Stunden 72 Pakkete rechnen. Nehmen wir z. B., wie im vorliegenden Fall, jede fertige Schiene einstweilen zu 125 Kilos an, so mußten, da der Hütte zu Seraing eine monatliche Ablieferung von 12000 Ctnr. (5576 Stück) zur Bedingung gemacht war, des Tages 224 Pakkete abgeschweißt werden — den Monat zu 24 Arbeitstagen gerechnet — d. h. es mußten unter dieser Voraussetzung täglich ohngefähr 4 Schweißöfen im Betriebe stehen. Dies war auch der regelmäßige Betrieb; — es läßt sich indessen leicht denken, daß dieser Gang theils durch den Drang anderer Bestellungen, theils durch den Mangel an Corroyés und Milbars, theils durch Reparaturen an den Maschinen ꝛc. ꝛc. hin und wieder gestört wurde. – Was ein ununterbrochener Gang von 4 Schweißöfen voraussetzt, soll weiter unten nochmals kurz berührt werden. — Nach einem mehrmonatlichen Durchschnitt belief sich der Kohlenverbrauch bei 4 Schweißöfen für 1000 Kilos gewalzter Schienen, wie folgt:

1ster	Ofen	490	Kilos Stückkohlen.
2ter	—	481	— —
	Latus	971	Kilos Stückkohlen.

Transport 971 Kilos Stückkohlen.
3ter Ofen 465 — —
4ter — 539 — —

Summa 1975 Kilos Stückkohlen. Durchschnitt 494 Kilos zu 1000 Kilos Schienen.

3. Vom Walzen der Packete.

A. Walzwerk.

Das Fundament des Walzwerkes bildet ein Ziegelgewölbe, worauf ein starkes Gerüst aus hartem Holze gelegt ist. Auf diesem befindet sich die Ständerplatte, welche mit schmiedeeisernen Stangen, die durch das Fundamentgemäuer gehen, auf jenes niedergeschraubt wird, und aus zwei oder mehreren Stücken gegossen sein kann, die dann wieder durch Schrauben und Flanschen untereinander verbunden sind. Auf den Ständerplatten stehen die Ständer, welche mit den etwas vorstehenden Rändern ihrer Füße auf entsprechende Erhöhungen der Platte passen, und sodann mit Holz und Eisenkeilen, welche zwischen die Leisten der Ständerplatten und Ständerfüße getrieben werden, befestigt sind. Je zwei zusammengehörige Ständer sind wieder untereinander durch zwei schmiedeeiserne Bolzen am Kopfe und zwei solche am Fuße verbunden. Die untere Walze liegt in einem einfachen Zapfenlager, das im Fußgestelle des Ständers sich befindet; hingegen ist die obere Walze mit ihren Zapfenlagern an 4 schmiedeeisernen Spindeln aufgehängt; kann also mittelst der Schraubenmuttern derselben gehoben, gesenkt und endlich durch die zwei großen Schrauben auf beiden Seiten festgestellt werden. Zunächst an der, das Walzwerk bewegenden Dampfmaschine sind die 2 Ständer der Getriebe, von denen das untere seine Bewegung zunächst durch ein Kuppelungsstück erhält und dieselbe dem obern Getriebe mittheilt. Von den Getrieben geht die Bewegung durch Muffen und Verlängerungsstücke auf die beiden Schlicht- oder Fertigmachwalzen und von diesen hin wieder auf dieselbe Weise auf die beiden Streck- oder Vorwalzen über. Durch einen Hebel der das Kuppelungsstück an jenes der Dampfmaschine schiebt, wird das Walzwerk in Gang gesetzt. Die ganze Länge des Walzwerks ist 20′ 8″. Die Streck-, sowie die Schlichtwalzen sind in Sand gegossen, so, daß nach dem Gusse noch $^2/_8$ Zoll abzudrehen sind. Das Eisen dazu muß etwas halbirt sein. Man gießt sie aus Kupolöfen.

Die Form besteht aus den beiden Zapfen und dem Körper der Walze, mithin aus 3 Flaschen und aus jener des Uebergusses, welcher ohngefähr $^1/_3$ der Höhe der ganzen Walze und die Dicke des Zapfens hat. Man gießt sie stehend, führt den Ein-

guß außerhalb der Form vom untern Zapfen herauf, — woraus folgt, daß der Einguß in besondern Flaschen eingeformt wird.

Aus der Gießerei kommt die Walze auf die Drehbank. Der Dreher hat die Caliber beider Walzen in natürlicher Größe auf einem Brete gezeichnet vor sich. Er steckt vorerst die Walze zwischen die beiden Körnerspitzen der Drehbank, und dreht die Zapfen ab, sodann aber legt er dieselbe mit den beiden abgedrehten Zapfen im Lager, welche in Ständern sich befinden, so, daß die Walze wie in dem Walzenständer zu liegen kommt; legt sich sodann seine Lehre darauf und dreht nach derselben die Walze fertig. Sodann kommt die zweite Walze an die Stelle der ersten schon fertigen, diese aber über die jetzt abzudrehende Walze zu liegen; — gerade so, wie sie übereinander in den Walzenständern sich befinden; und so können die beiden Walzen aufs Genaueste übereinstimmend gedreht werden. — Ein fleißiger Dreher kann ein Paar solcher Walzen in 12 Arbeitstagen fertig machen.

Die Kaliber für die baierschen Eisenbahnschienen waren auf 5 Walzenpaaren vertheilt. Es sind derselben im Ganzen 12, von denen die Kaliber 12 bis 7 incl. Vorbereitungs- oder Streck- und die von 6 bis 1 Schlicht- oder Fertigmachkaliber sind. — Es befinden sich von denselben die Nr. 12 bis 4 incl. auf den Vorwalzen und die Nr. 3 bis 1 (jede Nr. doppelt) auf den Fertigmachwalzen; so, daß also auf die Vorwalzen 9 verschiedene, auf die Fertigmachwalzen aber 6 Kaliber (wovon je 2 gleich sind) kommen. Das Packet (im kalten Zustande 7 Zoll breit und 7¾ Zoll hoch) passirt in der Schweißhitze zuerst das Kaliber Nr. 12 so, daß die Stäbe auf die schmale Seite gelegt sind; sodann die Kaliber Nr. 11 so, daß die Stäbe auf der breiten Seite liegen; — und so abwechselnd durch alle 6 Vorbereitungskaliber. Es ergiebt sich also von selbst, daß, so oft das Packet eine Cannelüre passirt hat, dasselbe um einen Quadranten gewendet werden muß. Durch das Kaliber Nr. 6 geht nun dasselbe so, daß die Stäbe wieder auf der schmalen Seite liegen, auf daß die beiden Corroyés die Köpfe der Schienen bilden können. Und von nun an bleiben die Stäbe stets in dieser Lage; nur wird bei jedem folgenden Kaliber die Schiene um einen Halbkreis, d. h. auf die entgegengesetzte Seite gewendet.

Die Vorbereitungskaliber sind so vertheilt, daß die Hälfte jedes Kalibers in der obern, die andere Hälfte in der untern Walze sich befindet. Weil hier das Packet noch keine beabsichtigte Form bekommt, so dienen die Zwischenräume zum Entweichen der Schlacke. Sobald aber das Packet die ersten Umrisse der Schienenform erhält, so befinden sich beide Köpfe der Schienen in einer Walze, um sie so rein als möglich auszudrücken. Nur die beiden letzten Kaliber Nr. 2 und 1 sind wieder so angelegt, daß in jeder Walze die eine Hälfte des Kopfes sich befin-

det, weil, bis die Schiene daselbst angekommen, ihr Kopf schon fast rein ausgebildet ist. — Würde sich ein Kopf der Schiene in der obern und der andere in der untern Walze befinden, so würde, sobald beim Durchwalzen die Schiene auf- oder abwärts sich böge, jener Kopf, welcher die Außenseite des Bogens machte, in Gefahr stehen, aufzureißen, weil das Eisen noch zu warm, also zu weich ist. — Deshalb müssen die Doppel-**T**-Schienen immer liegend gewalzt werden, was bei den Einfach-**T**-Schienen nicht der Fall ist; weshalb bei letztern auch der Kopf mit leichter Mühe rein ausgewalzt werden kann.

Sobald die Schiene aus dem letzten Kaliber tritt, ist sie noch rosarothwarm, und wird, bis sie völlig erkaltet, rings im Profil um $1\frac{1}{2}$ Millimeter schwinden, weshalb die Walzen so gestellt sein müssen, daß die Kaliber um dieses sich erweitern. Man begreift leicht, daß der Grad des Schwindens sich nach jenem der Hitze richtet, welche die Schiene nach dem Auswalzen noch hat, und daß viele Erfahrung und ein geübtes Auge dazu gehört, dies zu beurtheilen. Neben der Qualität des zum Verfrischen angewendeten Roheisens liegt hauptsächlich auch hierin der Grund der Differenz des Gewichtes und der mehr und minder genauen Einhaltung des Profils, und es ist daher beim Beginne jeder Woche insbesondere, so wie an jedem Tage, die Verification des Schienenprofils der kalten Schiene und die Vergleichung desselben mit dem Gewichte für die genaue Stellung der Walzen von außerordentlicher Wichtigkeit.

Legt man sämmtliche Kaliber in ein Netz von ganz kleinen Quadraten, so findet man folgende Verhältnisse der aufeinander folgenden Kaliber:

Kaliber Nr.	12 : Nr.	11	= 1,47 : 1	Vorbereitungs-kaliber.
— —	11 : —	10	= 1,19 : 1	
— —	10 : —	9	= 1,20 : 1	
— —	9 : —	8	= 1,19 : 1	
— —	8 : —	7	= 1,14 : 1	
			6,19 : 5	

Kaliber Nr.	6 : Nr.	5	= 1,30 : 1	Fertigmach-kaliber.
— —	5 : —	4	= 1,22 : 1	
— —	4 : —	3	= 1,16 : 1	
— —	3 : —	2	= 1,08 : 1	
— —	2 : —	1	= 1,03 : 1	
			5,79 : 5	

Der Uebergang aus Nr. 7 zu Nr. 6 = 1,44 : 1.

Daraus ersieht man, daß die Abnahme bei den Vorbereitungscannelüren rascher als bei dem Fertigmachkaliber ist, weil bei jenen natürlich die Hitze des Eisens noch größer ist. — Es läßt

sich nun auch die Zahl der Kaliber durch Rechnung finden. Es sei der Querschnitt des Kalibers Nr. 12 = y, jener der Nr 1 = x, und das Abnahm-Verhältniß durch $\frac{v}{u}$, so wird die zweite d. h. das Kaliber, welches das nächst kleinere nach Nr. 12 ist, gleich sein:

$$\frac{v}{u} y = B$$

Die dritte würde sein:

$$= \frac{v}{u} . B = \frac{v}{u} . \frac{v}{u} . y = \left(\frac{v}{u}\right)^2 y = C,$$

Die vierte:

$$= \frac{v}{u} . C = \frac{v}{u} . \left(\frac{v}{u}\right)^2 . y = \left(\frac{v}{u}\right)^3 . y = D,$$

mithin das n te Kaliber wird sein $\left(\frac{v}{u}\right)^{n-1} y = x$, in welcher Gleichung n die Anzahl der nöthigen Kaliber andeutet. Das Mittel aus obigen 2 Abnahm-Verhältnissen ist:

$$= \frac{\frac{5{,}79}{5} + \frac{6{,}19}{5}}{2} = 1{,}195$$

Aus der Gleichung $x = \left(\frac{v}{u}\right)^{n-1} . y$ folgt $\frac{y}{x}$ =

$$\left(\frac{u}{v}\right)^{n-1} = \left(1{,}195\right)^{n-1}.$$

$$\text{Lg. } y - \text{Lg. } x = (n\ 1)\ \text{Lg. } 1{,}195$$

$$\frac{\text{Lg. } y - \text{Lg. } x}{\text{Lg. } 1{,}195} + 1 = n$$

Die Zahl der Quadrate in der Kaliber Nr. 12 sei z. B. 5810 = y (indem 1 Quadrat gleich einer baierschen Quadratlinie ist), so ist jene in der Kaliber Nr. 1 = 711 = x. Diese Werthe in die letzte Gleichung gesetzt, erhält man:

$$n = \frac{\text{Lg. } 5810 - \text{Lg. } 711}{\text{Lg. } 1{,}195} + 1 = 11{,}8 + 1 = 12{,}8$$

d. h. 12,8 Kaliber sind rechnungsmäßig nothwendig, um bei den angegebenen Abnahm=Verhältnisse aus dem Kaliber Nr. 12 die Kaliber Nr. 1 herzustellen. —

Der Uebergang von den Vorbereitungs= zu den Fertigmach=kalibern, d. h. von Nr. 7 zu 6 ist zu rasch (1,44 : 1), ein Fehler, welcher beständig eine zu große Quetschung auf die untern Partieen der Schienenköpfe verursachte, und es wäre räthlicher gewesen, anstatt 12 Kaliber 13 zu nehmen, — wie der Calcul darauf hinweiset, — oder aber in den 12 Kalibern den Uebergang mehr vorzubereiten, wie es auch später bei den Hessen=Cassel'schen Schienen geschah. Indessen hatte dieß, da das Eisen bei diesem Uebergang noch fast weiß war, keinen schädlichen Einfluß.

Betrachtet man die Fertigmachkaliber nach der Richtung a—b, so nehmen dieselben von 6—1 immer ab, hingegen werden sie nach der Richtung c—d hin stets größer, bis endlich in Nr. 1 die Schienenköpfe ausgebildet sind. Letzteres geschieht sehr langsam, um dem Kopfe Solidität und Reinheit zu geben.

Zur Anfertigung der baierischen Schienen sind 6 Paar Fertigmachwalzen und 3 Paar Vorwalzen gemacht, und mehr als die Hälfte derselben auch zum Nachdrehen kann zwei=, drei= und öftermal geschehen, indem dies lediglich von dem Fehler abhängt, welche die Walze durch den öftern Gebrauch erhält, — und davon hängt auch die Zeit ab (1 bis 3 Tage), welche man zum Nachdrehen eines Walzenpaares nöthig hat.

Die Kosten des Schienenwalzwerks mit 2 Paar Walzen, Ständern und Getrieben sind loco Seraing und ohne Fundament 11230 Frcs. Die Unterhaltung desselben beschränkt sich, besondere Unglücksfälle bei Seite gesetzt, lediglich auf die Instandhaltung der Walzen. Dies ist aber in der That ein sehr kostspieliger Artikel. Ein Paar Vorwalzen wiegt 2564 Kilos und ein Paar Fertigmachwalzen 1720 Kilos, wobei im ungedrehten Zustande die 100 Kilos 21 Frcs. und im fertig gedrehten die 100 Kilos 30 Frcs. kosten. Mithin belaufen sich die nöthigen Walzen auf 1285,2 Frcs. — Der zum Walzen nöthige Raum ergiebt sich leicht aus der Länge der Schienen (setzen wir 20 Fuß) und den Dimensionen des Walzwerks $6 \times 20{,}75 = 124{,}5$ □ Fuß. Für die baierschen Schienen kann also derselbe circa auf $20{,}75 \times 40 + 124{,}5 = 954{,}5$ □ Fuß angenommen werden.

B. Vom Auswalzen der Schienen selbst.

Dies geht folgendermaßen vor sich. Ehe das Paket aus dem Ofen kommt, setzt einer der Walzer das Walzwerk mit der Maschine in Verbindung; das Paket wird nun so schnell als möglich zu den Walzen gezogen, mit der Zange an einem Ende, an dem

andern aber mit an Ketten aufgehängten und nach der Länge des Walzwerks hin verschiebbaren Hebeln gepackt und unter das erste Kaliber geschoben. Auf der entgegengesetzten oder Auslaßseite faßt es ein Anderer, ebenfalls mit einer Zange, und zwei Gehülfen mit Hebeln heben es auf die obere Walze und geben es hinwieder auf die Einlaßseite hinüber. Dies Alles muß mit einer größtmöglichen Geschwindigkeit geschehen. Der Vorwalzer auf der Einlaßseite faßt es sofort wieder mit der Zange und seine beiden Gehülfen tragen es nun mit einer Stange, während ein Vierter mit einem Hebel die Schiene in die betreffende Cannelüre einweiset u. s. f. — Das Umwenden des Pakets geschieht von jenen, welche die Zange führen. — Dem Vorwalzer ist es überlassen, ein nicht schön geschweißtes Paket zurückzuweisen, oder im Falle ein Paket beim Walzen zu kalt geworden ist, es nochmal in den Schweißofen bringen zu lassen. Er hat mit dem meist immer anwesenden Aufseher die Walzen zu stellen und bei Auswechselung derselben zugegen zu sein. —

Das Aus- und Einwechseln der Walzen so wie die ganze Aufstellung des Walzenwerkes geschieht mit Hülfe eines, den ganzen Platz zum Walzen, so wie die nahebei aufbewahrten vorräthigen Walzen beherrschenden Krahns. —

Die Zeit zum Walzen einer Schiene war im Durchschnitt 2½ Minute. Es hing dies theils von der Entfernung des Schweißofens, theils von dem Gange der Dampfmaschine, theils von der Hitze des Pakets ꝛc. ab. Rechnet man für 1 Ofen 6 Pakete, so konnte derselbe in ¼ Stunde geleert sein. Ging man mit 4 Schweißöfen, so dauerte das Walzen 1 Stunde ununterbrochen fort, wenn alle Oefen so mit ihren Hitzen vorangingen, daß einer nach dem andern ausziehen konnte. Dies geschah nun sehr selten, wäre auch nicht zweckdienlich gewesen, weil bei einem solchen ununterbrochenen Gange die Dampfmaschine nicht hinreichenden Dampf hätte bekommen können, oder ein forcirter Gang hätte herbeigeführt werden müssen.

C. Von der Maschine, welche das Walzwerk betrieben hat.

Man rechnet für ein Schienenwalzwerk in Belgien 22—25 effective Pferdekraft. Es ist zwar hier nicht der Ort, eine detaillirte, mathematische Untersuchung über die Leistungen dieser Dampfmaschine zu liefern; indeß kann doch nicht ganz stillschweigend darüber weggegangen werden, weil das Resultat wenigstens zeigen muß, welche Kraft man einer Dampfmaschine der Art geben müsse, um damit den nöthigen Nutzeffect zu bekommen.

Die Maschine also, welche das Walzwerk für die baierischen Eisenbahnschienen bewegt hat, ist eine Hochdruckmaschine ohne Condensation und ohne Absperrung; der Dampf streicht indessen,

vor seinem Entweichen in die freie Luft, über das Speisewasser und wärmt dasselbe vor.

Der Dampfcylinder hat (alles im engl. Maaße, 12 Zoll baier. = $11^1/_2$ Zoll engl. = 0,292 Meter) 21″ Durchmesser. Die Kurbel = $3^1/_2$ Fuß, also der Hub = 7 Fuß. — Der Raum, welchen der Kolben bei einem einfachen Hube durchgeht = 0,477 Kubikmeter; mithin bedarf die Maschine bei jedem Umgange 0,954 K.-M. Dampf. Nehmen wir 4 Schweißöfen im Gange, wo die Maschine während 22 Tagen beobachtet wurde. Sie machte da im Durchschnitt 28 Umgänge pr. Minute, bei einem Dampfdrucke von 2 Atmosphären im Kessel. — Bei diesem Gange war dem Dampfdruck auf jeden Quadratcentimeter der Kolbenfläche ohngefähr = 0,9 Kilos. Der Kolben machte bei jedem Umgang einen Weg von 14 Fuß = 4,26 Meter; mithin war seine Geschwindigkeit (pr. Secunde) = 1,086 Meter. Daher das dynamische Moment 3990 Kilogramme oder 53,14 Pferdekraft. — Bei obigen Beobachtungen hat die Maschine in 264 Stunden 77520 Kilos Steinkohlen (meist Kohlenklein), mithin 5,5 Kilos Kohlen für 1 Pferdekraft in Einer Stunde verbraucht. — So günstig dieses Resultat rücksichtlich des Verbrauches an Brennmaterial für eine derartige Maschine ist, so hat dieselbe doch, wie jede andere Dampfmaschine, keinen bedeutenden Nutzeffect. — Nimmt man eine zur Berechnung der Kraft der Hochdruckmaschinen ohne Absperrung und Condensation entworfene Formel

$$P = k. n. h. 222. v (p - 1,033)$$

worin **P** die Zahl der Pferdekräfte, **n** die Zahl der einfachen Kolbenschläge pr. Minute, **v** der Raum, welchen der Kolben bei einem Hube durchläuft, **p** der Dampfdruck im Kessel auf einen Quadratcentimeter und **k** der Nutzeffects-Coefficient ist, so findet man für **k** = 0,51, also 51 Procent Nutzeffect.

Wenn nun schon auch diese Formel den Werth von **k** etwas zu klein angiebt, so konnte man bei der in Frage stehenden, sehr gut bedienten Dampfmaschine doch auch nur höchstens 60 % Nutzeffect annehmen. Denn für die End- und Auslappsägen (von denen weiter unten die Rede sein wird), welche von der nämlichen Dampfmaschine betrieben wurden, darf man 5 Pferdekraft in Anschlag bringen, und mithin entziffern sich ohngefähr $^3/_5$ Nutzeffect, wie auch angegeben wurde.

Zum Betriebe dieser Maschine waren beständig 2 cylindrische Kessel in Feuerung, wobei der cylindrische Theil eines jeden 27 Fuß lang ist, und 6 Fuß Durchmesser hat. Die halbkugelförmige Kuppel hat zu ihrem Halbmesser 3 Fuß. Mithin ist der körperliche Inhalt eines Kessels 29,566 Kub.-Met. Da $^2/_3$ dieses Raumes mit Wasser gefüllt, so sind 19,711 K.M. Wasser im Kessel, mithin in beiden 39,422 K.M. und es bleibt für den

Dampf ein Raum von 19,710 K.M. Da die Maschine pr. Minute 26,7 K.M. Dampf verbraucht, so kann man daraus auf die schnelle Bildung des Dampfes, so wie auf die Wirkung des Schwungrades schließen. Denn diese 2 Punkte außer Acht gelassen, würde die Maschine schon beim 20sten Hube ohne Dampf sein. Dies geschah indeß nur dann (und zwar immer nach vorausgegangener großer Anstrengung der Maschine), wenn alle 4 Oefen schnell nach einander ihre Pakete auszogen und sodann auch noch inzwischen die Auslappsäge eine bedeutende Geschwindigkeit der Maschine in Anspruch nahm. —

Die Oberfläche des Kessels ist = 69,055 Quadratmeter. Der 3te Theil dieser Fläche ist der Flamme nicht ausgesetzt, mithin bleibt als Heizoberfläche 46,037 Q.M. und weil der Kessel auf dem Boden auf zwei nach seiner Länge hinziehenden schmalen Mauern von 0,1 Met. Breite aufliegt, so kommt hiefür auch noch 2,01 Q.M. in Abzug, und es bleibt als nutzbare Heizfläche für jeden Kessel 44,027, also für beide 88,054 Q.M., also für 1 Pferdekraft 1,66 Q.M. Heizfläche. — Der Feuerbau ist so geführt, daß die Flamme $^2/_3$ des Kessels umspült, und sodann in einen von Eisenblech angefertigten gemeinschaftlichen Kamin einzieht. Was der Flamme ausgesetzt ist, wird von feuerfesten, das übrige Gemäuer aber von gewöhnlichen Ziegeln aufgeführt. — Der blecherne Kamin ist von unten auf 18 — 20 Fuß hoch mit feuerfesten Ziegeln gefüttert, und hat eine Höhe von circa 80 Fuß. Die Aufstellung eines solchen Blechkamins kostet wenig Mühe, er hat aber, weil er sich immer schnell abkühlt, geringen Zug. —

Jeder Rost hat 4$^1/_2$ Fuß Länge, 41 Breite und das darauf brennende Kohlenklein soll im Durchschnitte eine 4″ hohe Schichte bilden.

Gleiche Vertheilung des Brennmaterials auf dem Roste und zeitgemäße Durchräumung des letztern ist zur regelmäßigen Dampferzeugung und Ersparung des Brennmaterials eine Hauptsache. —

Das Gebäude, in welchem diese Maschine sammt ihren beiden Kesseln sich befindet, nimmt einen Flächenraum von circa 1720 □ Fuß ein.

Die Kosten der Maschine betragen

loco Seraing	16000	Frcs.
die beiden Kessel sammt Einbau .	8000	„
die Transmission der Bewegung .	3420	„
Aufstellung der Kessel und Maschine	6000	„

Die Unterhaltung der Maschine kostet nach einer jährlichen genauen Beobachtung 779 Centimen für 1 Pferdekraft in 1 Stunde, was, große Reparaturen nicht mitgerechnet, jährlich einen Aufwand von circa 12000 Frcs. verursacht. Die Unterhaltung der Kessel beträgt ebenfalls nach einem Jahresdurchschnitte 170 Frcs.,

mithin die Gesammtunterhaltungskosten der Maschine sammt Kessel 12170 Frcs., also mehr als das Drittel der Anlegekosten! —

Arbeitete nun diese Maschine für 4 Schweißöfen, so konnten des Tages 288 Stück Schienen fertig werden. Ging man nur mit 3 Schweißöfen und arbeitete die Maschine demungeachtet (aber meistens blos für die Bewegung der Auslappsägen, welche eine bedeutende Geschwindigkeit erfordern), so consumirte sie für geringen Kraftaufwand beinahe denselben Dampf, ohne dasselbe zu leisten und das Walzerpersonale blieb dabei zu lange unbeschäftigt. Ging man aber mit 5 Schweißöfen, so traf es sich sehr oft, daß der Maschine mitten im Gange der Dampf mangelte, und so manche Schiene, halb fertig, unter den Walzen erkaltete. Der Gang mit 4 Schweißöfen war daher der regelmäßigste und zweckmäßigste. Dabei richtete sich der Maschinist stets so, daß er, während das Paket die Vorwalzen passirte, die Maschine etwas langsamer gehen ließ, damit die Cannelüren das Eisen leichter mit sich fortführten; hingegen, sobald man zu den Fertigmachwalzen kam, die Maschine in den raschesten Gang setzte, wobei sie dann wohl auch bis 30 und mehr Umgänge pr. Minute machte.

4. Von den Sägen zum Abschneiden der Schienen-Enden.

Sobald die Schiene gewalzt ist, befindet sie sich noch in starker Rothglühhitze, und wird nun sofort auf die bestimmte Länge an beiden Enden abgeschnitten. Weil das Eisen von der Rothglühhitze bis zum völligen Erkalten um $1/_8$ Zoll auf jeden englischen Fuß schwindet, so ist die an beiden Enden abgeschnittene Schiene um gute 2 Zoll länger als $17\frac{1}{2}$ Fuß. Man begreift wohl leicht, daß das Schwindmaaß je nach dem Grade der Hitze verschieden ist, in welchem sich die Schiene noch befand, als sie abgeschnitten wurde. Daher kommt es, daß die erkalteten Schienen in ihrer Länge um $1/_4$ Zoll variiren können. — Je schneller die Schiene abgeschnitten wird, desto kürzer, und je mehr sie vor dem Absägen erkaltet, desto länger wird sie im erkalteten Zustande sein. — In der That geht auch, nachdem die Schiene die Walzen verlassen hat, das Einziehen außerordentlich rasch, und es ist hieraus ersichtlich, daß es unmöglich ist, schon jetzt die Schiene auf die genaueste Länge zu bringen. —

Das Abschneiden muß schnell und sicher geschehen. — Die Schienen mit einem Meißel abzuhauen oder mit einer Scheere abzuschneiden, würde nicht nur umständlich sein, sondern auch den Nachtheil haben, daß man das Profil der Schiene verzerrt oder zerquetscht. Nichts ist in der That sinnreicher als sie abzusägen. Dies geschah denn auch mittelst zweier Rundsägen, von denen jede, beide aber zu gleicher Zeit und mit einer ungeheuern Geschwindigkeit, ein Ende der Schiene mit einer befriedigenden Ge-

nauigkeit durchsägte. Zu diesem Behufe wurde die Schiene auf eine bewegliche Unterlage gezogen, daselbst zuerst gerade gerichtet, dann aber mit ihrer Unterlage an die Sägen geschoben. Um die Schiene auf die Unterlage zu bringen, hat man mehrere Eisenstangen, die gleichsam als schiefe Ebenen dienen, an der Unterlage befestigt, welche sich gerade so, wie diese, verschieben lassen konnten. Diese Eisenstangen stemmten sich gegen eine gußeiserne Platte auf der Hüttensohle und verhinderten so, daß die Unterlage gegen den Arbeiter zu fällt; im Gegentheile aber bewirkt ein auf der entgegengesetzten Seite der erwähnten Eisenstangen, an der Unterlage befestigtes Gegengewicht, daß die letztere leicht wieder gegen die Sägen zurückfällt. Diese Unterlage ist von Gußeisen, umgreift das halbe Profil der darauf gelegten Schiene, und ist auf mehreren beweglichen Ständern befestigt, welche alle denselben Bogen beschreiben, so daß also die Unterlage ganz horizontal auf allen zugleich aufliegt, und sich mit denselben vor- und rückwärts bewegt. Damit aber die Schiene, wenn die Sägen in sie einzuschneiden beginnen, nicht verrückt werden kann, so wird sie an beiden Enden mit einem Hebel, den die Arbeiter während des Absägens in der Hand behalten, auf die Unterlage niedergepreßt und auf diese Weise festgehalten, nähert sie sich langsam den Sägen. Diese müssen wenigstens 850 bis 900 Umdrehungen pr. Minute machen — theils um die Sägen selbst zu schonen, theils um den Schnitt so senkrecht als möglich zu machen. — Es versteht sich nun von selbst, daß die Entfernung der beiden Sägen gleich der Länge ist, welche die Schiene bekommt. —

Der Bau derselben ist folgender:

a) eine gußeiserne Grundplatte, welche auf das Fundament niedergeschraubt ist;
b) ein Ständer, welcher auf der Grundplatte befestigt ist, und in welchem die Achse der Säge mit ihrem Zapfenlager liegt;
c) die Säge selbst; bestehend aus der Achse sammt Riemscheibe der Plattform, worauf die Sägeblätter geschraubt sind, — und die Sägeblätter selbst;
d) die um die Ständer bewegliche Unterlage sammt Zubehör (Eisenstangen und Gegengewicht);
e) ein Gehäuse von Blech dient als Bedeckung der Säge, um jedem Unglücke vorzubeugen, und
f) endlich die zur Fortpflanzung der Bewegung gehörigen Riemen und Riemscheiben.

Die Grundplatte mit dem Fundament so wie die Ständer bedürfen keiner weitern Erklärung. Die Achse der Säge ist aus Schmiedeeisen, und auf die Zapfen, welche in messingenen Lagern laufen, ist ringsum eine Stahlplatte geschweißt, wodurch der zu raschen Abnutzung vorgebeugt wurde. Es ist zu bemerken, daß

die Achse nicht zu stark in die Zapfenlager eingeschraubt werden darf, weil sonst die Reibung zu viele Hindernisse verursacht. Indessen darf die Achse auch nicht schwanken, weil dann die Säge ausweicht und der Schnitt nicht mehr senkrecht genug wird. Dies könnte auch durch eine übertriebene Länge der Achse herbeigeführt werden. Im Gegentheile aber hat man wieder die Erfahrung gemacht, daß eine zu kurze Achse eine zu rasche Abnutzung der Sägeblätter verursachte. —

Die Plattform oder Scheibe ist von Gußeisen und an die Achse gesteckt und angeschraubt.

Der Sägeblätter hatte man sechs. Anfangs bestand das Sägeblatt nur aus Einem Stücke von englischem Gußstahle. Dies hatte den Nachtheil, daß, wenn ein Theil davon brach, man das ganze Blatt verwerfen mußte — und ein solches Blatt kostete 214 Frcs. Davon ging man also bald ab, kaufte englischen Stahl in Platinen, walzte diese zu Blechen aus und schnitt aus sechs derselben die genannten sechs Sägeblätter. Diese wurden nun auf die Plattform oder Scheibe geschraubt, auf der Drehbank so abgedreht, daß sämmtliche Bögen dieser sechs Stücke die Peripherie der Säge bildeten; sodann von der Scheibe abgenommen, die Zähne darauf gezeichnet und ausgefeilt, diese sodann gehärtet und endlich sämmtliche Sägeblätter wieder auf die Scheibe geschraubt. Da aber die Zähne der Sägeblätter, wenn sie sich abgenutzt hatten, und also wieder nachgefeilt wurden, so mußten jene Oeffnungen in den Sägeblättern, durch welche die Schrauben gehen, mit denen die Sägeblätter auf die Scheibe geschraubt werden, ebenfalls nach der Richtung des Rades verlängert sein. Nun hat man aber die Beobachtung gemacht, daß, da die Schrauben dadurch mehr Spiel bekamen, sie sich bei der ungeheuern Erschütterung um ihre Achse drehten, — und um dieser Bewegung vorzubeugen, drehte man in die Plattform eine Vertiefung ein, um die Schraubenköpfe in dieselben einzusenken. —

Anstatt der englischen Stahlplatinen verfertigte man aus alten Stahlstücken von abgenutzten Werkzeugen 2c. Pakete, schweißte und hämmerte dieselben in Platten und walzte sie endlich zu Blechen für die Sägeblätter aus. — Ferner versuchte man Schmied-Eisenstangen zu cementiren, indem man sie in einem Tiegel mit Holzkohlen umgab, heftig glühte, in kleine Stangen hämmerte, dann walzte und so wie oben verwendete. Die Ersparung gegen früher war dabei freilich ungeheuer, indessen bleibt der Verbrauch an Stahl für die Sägeblätter demungeachtet noch immer sehr bedeutend. — Alle 14 Tage mußten dieselben abgenommen, enthärtet, sodann wieder auf der Drehbank nachgedreht, die Zähne ausgefeilt, die Blätter wieder gehärtet und endlich auf die Scheibe geschraubt werden. Zur Schonung der Sägeblätter trug wesentlich bei, daß man die Schiene so heiß als möglich

unter dieselben brachte, und den Sägen die größtmögliche Geschwindigkeit gab. War letzteres nicht der Fall, so sind auch die besten Sägeblätter zu Trümmern gegangen.

Die Form der Zähne ist verschieden, auch hatte dieselbe keinen bedeutenden Einfluß auf die Wirksamkeit und Abnutzung derselben.

Diese Endsäge nun wird ebenfalls durch eine Dampfmaschine auf folgende Weise in Bewegung gesetzt:

Die Fortpflanzung der Bewegung des Dampfkolbens geschieht durch den Balancier, an dessen einem Ende die Kurbelstange und an diesem die Kurbel sich befindet. Auf der Achse der letzteren steckt ein großes Kammrad (dessen Diameter = **D** = 12 Fuß), welches in ein kleines (dessen Diameter = **d** = 6 Fuß) eingreift. Auf der Achse dieses letzteren steckt das Schwungrad und in derselben Richtung fort liegen die Walzen. Heißt man die Zahl der Doppelhube des Dampfkolbens = **n**, so ist die der Umgänge der Walzen = $\frac{D}{d} . n$ mithin bei dem oben erwähnten Gang von 28 ganzen Kolbenhüben pr. Minute = 56. — Vom Schwungrade nun, dessen Diameter = **S** = 15 Fuß ist, wird mittelst eines Riemens auf die beiden Sägen die Bewegung fortgepflanzt, und die Riemscheibe, mit welcher das Schwungrad zunächst in Verbindung steht, hat einen Durchmesser von 6 Fuß = $\mathfrak{D}$. Diese giebt ihre Bewegung hinab auf eine solche von 1 Fuß = Δ Durchmesser. Da auf der Achse der letztern die Sägen stecken, so werden die Umdrehungen der letztern pr. Minute sein =

$$\frac{\mathfrak{D}}{\Delta} . \frac{S}{\mathfrak{D}} . \frac{D}{d} . n$$

mithin werden die Sägen bei obigen Gange 840 Revolutionen pr. Minute machen. —

Man rechnet, wie schon erwähnt, für eine solche Säge 2—3 Pferdekräfte, und der für dieselbe nöthige Raum ist circa 312 □ Fuß. Die Kosten einer Endsäge berechnen sich loco Seraing auf

	2925 Fres. 97 Cent.
Aufstellung	100 „ — „
Total	3025 Fres. 97 Cent.

Eine an beiden Enden abgesägte Schiene wog im Durchschnitte 127 Kilos, und es betrug der Abfall an Enden bei 100 Kilos Schienen circa 12 bis 13 %. Nach mehreren Beobachtungen belief sich der Abbrand bei allen oben angegebenen Arten der Zusammensetzung der Pakete von diesem bis zur ausgewalzten Schiene (also Schweiß- und Walzabgang) auf 7 %. Es ist

richtig, daß mit der Qualität des zu den Paketen verwendeten Eisens der Abbrand im umgekehrten Verhältnisse steht; d. h. je besser das Eisen war, das der Schweißhitze unterworfen wurde, desto geringer der Abbrand. — Je unreiner das Eisen vor dem Schweißen war, desto größer war die Gewichtsdifferenz nach dem Auswalzen, da diese Unreinigkeiten beim Walzen herausgedrückt wurden, und das Eisen an Dichtigkeit zugenommen hatte. Berechnet man den kubischen Inhalt eines jeden zum Pakete verwendeten Stückes Eisen, mithin den des Paketes und jenen der abgesägten Schiene, so ergiebt sich eine Volumen-Differenz von nahe 25 %. Nimmt man für die Enden 13 %, für den Abbrand 7 %, so ist der gesammte Verlust 20 % zwischen dem Pakete und der abgesägten Schiene. Die Differenz zwischen dem Gewichts- und Volumen-Unterschiede wäre demnach 5 %, welche theils auf Rechnung der Unmöglichkeit eines scharfen Calculs, theils auf Rechnung der Zunahme des Eisens an Dichtigkeit kommen. Je mehr sich also die Qualität des Eisens erhöhet wird, desto größer die Volumen-Differenz, was sich auch durch einen einfachen Calcul leicht ergiebt.*)

5. Vom Dressiren der Schienen.

a) Auf der Richtbank (im warmen Zustande).

War die Schiene an beiden Enden abgeschnitten, so zog man sie sofort auf die Richtbank. Sie war noch so weich, daß sie den Schlägen eines Holzschlägels leicht nachgab und mithin ganz nach Belieben gerichtet werden konnte.

Die Richtbank ist eine gußeiserne Platte, in welche die Hälfte des Profils der flach gelegten Schiene genau paßte. Dieses Halbprofil wurde schon in die Platte gegossen, auf der Hobelbank aber sodann noch so bearbeitet, daß alle Erzeugenden desselben vollkommen vollkommen söhlig und untereinander parallel waren, so daß also nach der ganzen Länge hin auf allen Punkten die Schablone des Halbprofils genau einpaßte. Die Richtbank war so breit, daß das Halbprofil zweimal auf derselben vorhanden war; und in Einem Stücke gegossen, so schwer, daß sie beim Richten der Schiene sich nicht verrückte. Sie hatte eine nach ihrer Breite hin etwas geneigte Lage, so daß der Arbeiter, wenn er mit dem Holzschlägel auf die Schiene schlug, die ganze Breite der Schiene traf.

---

*) Der oben angegebene Abbrand von 7 % ist ein mehrmonatlicher Durchschnitt. Dieser Abbrand war beim Anheitzen und gegen das Ende der Woche, wo der Heerd sich verschlechterte und, wie es schien, die behende Kraft des Arbeiters zu erschlaffen begann, stets etwas stärker, hingegen nach Verlauf einiger Ladungen nach dem Anfeuern des Ofens stets etwas geringer.

Die Schiene wurde dann zuerst, im Halbprofil der Richtbank liegend, so lange beklopft, bis sie vollkommen in letzterer lag, sodann auf die schmale Seite gestellt und wieder so lange gerichtet, bis sie vollkommen in der Ebene der Richtbank lag, darauf nochmal gewendet und so lange corrigirt, bis sie endlich gerade war. Nun blieb sie liegen, bis sie sich beim Wegheben durch ihr eigenes Gewicht nicht mehr bog, und wurde sodann immer weiter zurückgeschoben, bis sie vollkommen kalt war. —

b) Unter der Presse (im kalten Zustande).

Während nun die Schiene erkaltete, geschah es meistens, daß sich dieselbe etwas aus ihrer geraden Richtung verzog. Um dies abermals zu verbessern, kam jede Schiene nochmal unter eine Presse. Die Schiene ward da auf zwei Rollen gelegt und über die erstere hinvisirt; zeigte sich eine Biegung, so wurde diese Stelle unter die Schraube gebracht, diese letztere darauf niedergeführt und so lange gedrückt, bis sich keine Biegung mehr zeigte. Geschah der Druck auf die breite Seite der Schiene, so bediente man sich blos des Hutes, der am Kopfe der Schraube befestigt ist; — geschah er aber auf die schmale Seite, so bediente man sich, um die Kraft der Schraube zu vermehren, des Hebels, welcher, sobald man ihn nicht mehr brauchte, durch ein Gegengewicht in die Höhe gehoben wurde, um den Arbeiter nicht mehr zu hindern. Damit aber der Fuß der Schraube keine Beulen auf die Breite der Schienen drückte, so legte man ein eisernes Stöckel zwischen die Schiene und den Fuß der Schraube, in welches das Schienenprofil in der Art, wie auf der Richtbank, gearbeitet war. Der Fuß der Schraube aber war so beschaffen, daß er, ohne Zwischenmittel, für den Druck auf die schmale Seite der Schiene die passende Form hatte. —

Der Raum für die Richtbank und die Auseinanderlage der Schienen betrug circa 200 Quadratfuß. Die Kosten einer Richtbank betragen loco Seraing 230 Frcs. Für die Presse und die dabei beschäftigten Arbeiter darf ein Raum von 70 □ Fuß und für die Presse selbst ein Kostenbetrag von 350 Frcs. in Anschlag gebracht werden.

6. Vom Auslappen der Schienen.

Wenn die für die baierschen Eisenbahnschienen vorgeschriebene Auslappung, den wirklich nicht zu verkennenden Vortheil der guten Verbindung der Schienen haben sollte, so war es unumgänglich nothwendig, das jedes Schienenende

a) genau in der Mitte der Dicke der Schiene,

b) genau senkrecht und

c) ohne die geringste Verletzung der Umrisse des Profils durchschnitten wurde.

Wenn eine mathematische Genauigkeit in der Praxis schon immer ein frommer Wunsch bleibt, so ist doch nicht zu läugnen, daß die Cockerill'sche Hütte bei dieser Arbeit diesem Ziele möglichst nahe gekommen ist. Es ist nicht uninteressant, hier den Verlauf der verschiedenen Versuche anzuführen, welche endlich zum Ziele geführt haben. Dieses aber war höchste Genauigkeit und Wohlfeilheit. Da sich die Operation zu Tausenden und immer auf gleiche Weise wiederholen sollte, so war der Gedanke stets auf die Herstellung einer Maschine gerichtet. Die erste nun bestand in einem aus Stahl gemachten und an seiner Peripherie mit Zähnen versehenen Rade, einer sogenannten Fräse, welches, mit einer ungeheuern Geschwindigkeit um seine Achse sich bewegend, die Lappen aus dem glühenden Schienenende gleichsam auskratzen sollte. Der Stahl nützte sich aber hierbei so rasch ab, daß, nachdem eirige, keineswegs befriedigende Auslappungen gemacht worden waren, man es für besser fand, ein solches Rad aus Gußeisen zu machen. Allein die Resultate dieses waren nicht glänzender. Es bedurfte im günstigsten Falle noch einer bedeutenden Adjustirung und die Zähne des Rades füllten sich, fast nach jeder Auslappung, in der Art mit Eisenspänen an, daß man zur Reinigung derselben wieder längere Zeit, als zur eigentlichen Arbeit brauchte. Inzwischen hatte man in der Maschinenschmiede die Lappen mit Meißel und Hammer ausgearbeitet, aber auf jede Lappe nicht nur drei Hitzen gemacht, sondern sie auch demungeachtet noch nicht so geliefert, daß man sich einer weitern, zeitraubenden Adjustirung hätte überheben können. Alle diese Verfahrungsarten hatten, aller Aufmerksamkeit und Umsicht ohnerachtet, zu einem erwünschten Resultate nicht geführt. Mit hoffnungsvollem Blicke sah man auf eine Presse, welche der so tüchtige Maschinen-Schmiedemeister Piquet entworfen, und mittelst welcher derselbe mit einem Drucke die Lappe aus dem rothwarmen Schienenende drückte. Den Vortheil der Schnelligkeit und Einfachheit hatte diese Vorrichtung vor allen bisherigen bei weitem voraus; aber ihr blieb noch ein Hauptfehler, daß sie beim Wegdrücken der Lappe den noch bleibenden Theil der Schiene auf eine jämmerliche Weise verzerrte, und also bedeutende Nacharbeiten zurückließ, — Endlich ist es dem unermüdeten Nachdenken des Mechanikers Reuter gelungen, fast zu gleicher Zeit mit der so eben erwähnten Presse seine Winkelsägen aufzustellen, und so gleichsam die Aufgabe völlig zu lösen.

Von diesen 2 Sägen nun machte die kleinere zuerst den Schnitt, welcher rechtwinklig auf die Länge der Schiene geführt wird, und sodann die größere jenen, welcher mit der Länge der

Schiene parallel läuft, die Lappe von der Schiene trennt, und zugleich die Aufgabe hat, dieselbe auf die richtige Länge abzuschneiden.

Der Bau der Sägen und ihrer Ständer ist im Allgemeinen jener, wie er weiter oben unter 4 beschrieben ist. Die Säge a, welche den Schnitt rechtwinklig auf die Länge der Schiene führt, ist durchaus wie eine der Endsägen, liegt unter der Säge β, greift also die Schiene, welche von unten nach oben sich bewegt, zuerst an, und macht ohngefähr 1100 Umdrehungen pro Minute. Die Säge β, welche den Schnitt nach der Länge der Schiene führt, macht circa 1000 Umdrehungen pro Minute, und hat außer den 6 Sägeblättern der Säge a noch 6 mal 6 bis 8 solcher Sägeblätter, welche concentrisch auf die Plattform geschraubt sind, und also gleichsam einen Sägering bilden, welcher so dick, wie die Breite einer Schienenlappe sein muß, da er nämlich dazu dient, von der Lappe der Schiene über Hirn so viel wegzunehmen, daß diese die richtige Länge erhält. Diese 6 mal 6 bis 8 Sägeblätter (ihre Zahl hängt nämlich von der Dicke der Bleche ab) sind solchermaßen eines auf das andere gelegt, daß eine gerade Linie, über die hintereinander liegenden Spitzen ihrer Zähne hingezogen, mit der Seigerebene der Plattform einen Winkel von circa 50° machen würde, so daß also, wenn man sich die Säge sehr langsam drehend vorstellt, immer nur 2 Zähne (einer vom vordersten, der andere vom hintersten Sägeblatt) zu gleicher Zeit im Angriffe sind, was nicht nur zur Schonung der Säge, sondern auch zur Geschwindigkeit ungemein viel beiträgt. Die Verfertigung der Sägeblätter, die Form der Zähne, die Art ihrer Befestigung ꝛc. ist schon oben beschrieben worden; auch die Bewegung dieser Sägen geschieht mittelst Riemen und Riemscheiben, und geht ebenfalls von der oben beschriebenen, die Endsägen und das Walzwerk betreibenden Dampfmaschine aus, und nimmt ohngefähr 2 bis 3 Pferdekräfte in Anspruch. —

Die Schiene selbst, an einem Ende rothglühend gemacht, wird auf zwei Unterlagen vollkommen söhlig gelegt, und mit denselben mittelst Hebelvorrichtungen, stets in ihrer söhligen Lage bleibend, ganz senkrecht von unten nach oben bewegt. — Diese Unterlagen sind nämlich an Ständern auf- und abwärts bewegliche Schlitten, von denen die, zunächst an der Säge sich befindliche, noch mit einer Zwangschraube gerüstet ist, um mit derselben die Schiene so fest an die Unterlage zu drücken, daß die Wirkung der Sägen keine Bewegung der Schiene verursachen kann.

Der Schnitt geschieht zuerst durch die eine und dann erst durch die andere Säge, was auch nothwendig ist, weil die Achsenlinien der Sägen in einer söhligen Ebene liegen, und also zu gleicher Zeit ihren Schnitt vollenden, und weil sie sich bei der immerhin

stattfindenden Vibration einander berühren und also beschädigen würden. Deshalb liegt die erste Säge um 5 Zoll tiefer, und hat, weil sie ihren Schnitt eher als die zweite vollenden muß, auch eine etwas größere Geschwindigkeit, als diese.

Jedes auszulappende Ende wurde zuerst in einem Glühofen rosa rothwarm gemacht. Dieser Glühofen hat die Gestalt eines Schweißofens, dessen Dimensionen aber etwas anders sind, nämlich Rost: 2½ Fuß lang und 2′ breit.

Heerd: 11′ lang und 2′ breit. Kamin 36′ hoch.

Der Kohlenverbrauch war 500 Kilos für 300 Schienen. — Der Ofen hatte auf der, der Auslappsäge zugekehrten Seite 12, dem Profile der Schiene entsprechende Oeffnungen, durch welche das Schienenende gesteckt wurde, und der ringsherum noch bleibleibende Raum ist mit Kohlengestübbe, zugeworfen worden. Von diesen Oeffnungen wurden aber stets nur so viele benutzt, als der Drang der Arbeit erheischte. — Damit die Schiene leicht in den Ofen gesteckt und wieder herausgenommen werden konnte, so lag sie auf zwei Rollen, die an zwei hintereinander liegende, mit der Länge des Ofens und unter sich parallel laufende Eisenstangen gesteckt waren.

Der Arbeiter, welcher die Schienenenden glühte, hatte darauf zu sehen, daß die Schiene weder zu lange, noch zu kurze Zeit im Ofen blieb; denn im ersten Falle brannte sich zu viel Sand an, der eine rauhe Kruste über das geglühte Stück bildete, — was auch geschah, wenn ein Ende zweimal geglüht wurde, — im zweiten Falle wäre Gefahr für die Säge vorhanden. Ein richtig geglühtes Schienenende mußte in 3 bis 4 Secunden ausgelappt sein. —

Das Glühen der Schienenenden behufs der Auslappung ist unumgänglich nothwendig, und man hat es nur einmal versucht, die kalte Schiene mit der Säge anzugreifen. Man könnte hier einwenden, warum man die Hitze, welche der Schiene nach dem Absägen an beiden Enden noch geblieben ist, nicht sofort noch auch zur Auslappung benutzte? Diese Hitze wäre selten mehr so groß, um die Auslappung noch zu wagen, und die Manipulaton mit der durchaus glühendenSchiene viel zu gefährlich gewe sen. Dazu kommt aber noch der Hauptumstand, daß man sodann nie die richtige Länge und die nothwendige gerade Richtung der Schiene in diesem Zustande hätte bekommen können, — Umstände, die ein nochmaliges Hitzen der Schienenenden durchaus räthlich machten. —

Sobald die Lappe ausgesägt war, wurde die Schiene auf den Amboß gebracht, welcher eine dem flachen Schienenprofile entsprechende Gestalt hatte, und mit dem Glätthammer die Lappe geglättet und gestaucht, und der ringsum dem Profile anhängende Bart weggefeilt. Wichtig war dabei, daß die Schiene vollkommen

söhlig im Gesenke lag, und zu diesem Ende sind hinter jedem Amboß Ständer mit Frictionsrollen aufgestellt worden: — auf diesen und auf dem Gesenke mußte die Schiene vollkommen söhlig liegen; denn war dies nicht der Fall, so wurde die noch warme Lappe gebogen. Dies geschah auch dann, wenn die Lappe über das Gesenk hervorragte. Der auf die Schiene deshalb gelegte Deckel zeigte dem Arbeiter sofort:

1) ob das Gesenk im Amboß,
2) die Schiene selbst, und
3) das Gesenk im Deckel vollkommen schlossen oder nicht.

Die Lappe wurde sodann mit einem Winkel und mit einer Schablone auf ihre Länge und Dicke ꝛc. untersucht. —

Der Raum, welchen die Auslappsäge mit ihren Glühöfen, sodann die 4 Ambößе sammt den dabei beschäftigten Arbeitern einnahmen, betrug ohngefähr 1660 Quadratfuß. —

Die Kosten der Auslappsäge sammt Fundation und Aufstellung wurden auf . . . . 5779 Frcs.
die des Glühofens auf . . . . 3000 „
jene der Ambößе auf . . . . 609 „
in Summa auf 9379 Frcs.
angegeben.

Da sich der Kohlenverbrauch für 300 Schienen auf 4,5 Frcs. berechnete, so trifft für 1 Schiene $1\frac{1}{2}$ Cent. Aufwand an Brennmaterial. —

7. Vollendung der Schiene, und zwar:

a) Durch Adjusteurs.

Obwohl die Auslappmaschine ihre möglichste Vollendung erreicht, und die unmittelbar nach der Auslappung geschene Bearbeitung der Schienenlappe — durch die Schmiede — ihr Möglichstes geleistet hat, so ist damit doch noch nicht die vorgeschriebene Genauigkeit erreicht worden, welche die Lappe nothwendig haben mußte, um ihrem Zwecke zu entsprechen. Denn aus dem Vorhergehenden hat man gesehen, daß alles Fleißes ohnerachtet sich unvermeidliche Mängel einschleichen, welche alle noch eine weitere Bearbeitung der Lappen erforderten. Es ist nicht zu leugnen, daß es sehr wünschenswerth gewesen wäre, wenn die Lappe nicht mehr hätte gefeilt werden dürfen, und ihr also die harte Haut geblieben wäre, welche sie aus der Hand der Smiede kommend, an sich trug. Doch dies blieb und bleibt ein frommer Wunsch. Jede Lappe mußte in jede andere passen und ihr Profil scharf decken; — so war es vorgeschrieben, und aller Einwürfe fremder Eisenbahnverständiger ohnerachtet wurde darauf verharret. —

Anfangs nun wurde diese Adjustirung (resp. Vollendung der Schiene) mit der Feile vorgenommen, und es waren dabei oft gegen 40 Mann beschäftigt, die aber in 12 Arbeitsstunden doch nicht mehr als 200 Stück fertig brachten. Jeder hatte seine Feile, seinen Meißel, Hammer, Winkel, sein Profilstück, und das Längenmaaß wurde zeitweise controlirt. So bedeutende Fertigkeit sich einige der Adjusteurs erworben hatten, so schwierig war es doch immer, sie alle zu controliren, und andererseits konnten sie nie dem Walzwerk mit 4 Schweißöfen und der Auslappmaschine folgen, wenn man nicht eine überlästige Zahl derselben anstellen wollte. Die Bewilligung von 3 Millimeter Längenvariation gab zwar der Sache wieder bedeutenden Vorschub, demungeachtet aber konnte es an fortwährenden Correctionen nicht fehlen, und das Zurichten einer Schiene auf die gehörige Länge mittelst Meißeln war noch immer sehr zeitraubend. Aus diesem Grunde versuchte man schon im Januar 1843 zwanzig Schienen auf einmal auf eine Drehbank zu spannen und sie so auf die genaue Länge abzudrehen. Das Aufladen auf die Drehbank und das Wegnehmen von derselben war aber so umständlich, daß dabei kein Vortheil sich ergab, und bald darauf wurden diese Versuche wieder aufgegeben. —

Das Befeilen rings am Profile, ein Mangel, der, wie man gesehen, vom Walzen herrührte, hielt zwar wenig auf, desto mehr aber eine zu dicke oder nicht vollkommen ausgesägte Lappe, was, wie erwähnt worden, noch immer ein Mangel der Auslappsäge blieb. Die Kosten der Auslappung für eine Schiene berechneten sich, nachdem man es schon zur möglichsten Vollkommenheit gebracht hatte:

für die Auslapper, Schmiede und Kohlen . . .	0,33 Frcs.
für die Adjusteurs	0,30 „
Unterhaltung der Maschine und Gezäh für alle vorigen	0,15 „
für die zum Hin- und Herbringen beschäftigten Taglöhner	0,05 „
Summa	0,83 Frcs.

Die Kosten standen am Anfange auf 0,95 Frcs. pr. Stück. Und bei alldem blieben die Klagen der Adjusteurs gegen die Schmiede und Auslapper nie aus.

b) Durch Hobelbänke.

Bei dieser Sachlage dachte Hr. Hailer ernstlich daran, die Adjustirung der Schienen von dem Fleiße und der Geschwindigkeit einer Menge Adjusteurs so unabhängig als möglich zu machen. Dazu sah er nichts Besseres als eine Hobelmaschine, denn

das Zurichten der Schiene auf die gehörige Länge und das Zufeilen und Meißeln der Lappe auf die gehörige Dicke verzögerte die Adjustirung am meisten — und diesem konnte nur durch diese Maschine abgeholfen werden. Da man Anfangs die Kosten der Aufstellung einer großen Hobelbank scheute, so versuchte man es zuerst mit einer kleineren, worauf 2 Schienenlappen auf einmal durch 2 Mann bearbeitet werden konnten. Indeß brachte man es dabei nie weiter, als auf 20 Schienen pr. Tag, wodurch zwar nichts gewonnen wurde, da auch die Hobelbank noch eine Bearbeitung durch die Feile zurückließ, man sich jedoch überzeugte, daß es möglich sei, die Schienen genau abzuhobeln. Später wurde eine große Hobelmaschine, deren einige im Etablissement vorräthig waren, aufgestellt und 50 Schienen auf einmal auf dieselbe gelegt und sowohl auf die richtige Länge als auf die gehörige Dicke der Lappe gehobelt.

Bald verspürte man den Nutzen dieser Vorrichtung, da man so weit kam, daß in 24 Stunden durch 2 Mann 100 Schienen an beiden Lappen so bearbeitet wurden, daß für die Feile nur sehr wenig übrig blieb. Im Monat Juni 1843 arbeiteten 2 und im August 1843 endlich 3 solcher Maschinen, welche in 24 Stunden 300 Schienen so sehr herstellten, daß für ihre Vollendung nunmehr 6 bis 7 Adjusteurs nothwendig waren, und die Kosten der Auslappung für Eine Schiene nun blos noch 0,43 Frcs. anstatt 0,83 Frcs. betrugen — ein Umstand, der dem Cockerill'schen Werke für die zweite Schienenlieferung einen Gewinn von circa 40000 Frcs. einbrachte. —

Eine solche Planir- oder Hobelmaschine besteht:

1) Aus 3 gußeisernen Ständern, auf welchen die Bank ruht und welche selbst auf einem Fundamente stehen.
2) Aus der Bank, welche so lang ist, als 50 nebeneinander liegende Schienen und die beinahe doppelte Länge des Schlittens.
3) Aus dem auf dieser Bank hin- und hergehenden Schlitten mit seinem Support, Meißel und den 2 Kettenscheiben.
4) Aus den 3 Riemscheiben, von denen die mittlere und eine von den beiden anderen mit ihrem Getriebe toll läuft.
5) Aus zwei Getrieben, einem großen Zahnrade, das mit einer der zwei Kettenscheiben auf derselben Achse steckt, also mit dieser und der am andern Ende der Bank befindlichen zweiten auch dieselbe Bewegung macht; — und zwei mittleren.
6) Aus der Steuerung, oder der Vorrichtung zur Hervorbringung der vor- und rückwärtsgängigen Bewegung des Schlittens.

Die Steuerung geschieht durch einen Haken am Schlitten, welchen die Steuerstange und diese den Schieber und sodann die Gabel bewegt, welche letztere den Riemen, der beständig dieselbe

Richtung der Bewegung hat, bald auf die eine, bald auf die andere der 2 activen Riemscheiben bringt.

Geht der Schlitten in seiner Richtung, so greift der Meißel an und seine Geschwindigkeit muß, da ein Getriebe in das große Zahnrad unmittelbar eingreift, mehr als um das Doppelte geringer sein, als wie wenn der Schlitten zurückgeht, indem sodann ein ähnliches Getriebe durch die zwei mittleren Zahnräder seine Bewegung erst dem großen Zahnrad mittheilt.

Die eine Riemscheibe ist mit dem Getriebe auf einer und derselben Achse befestigt, und von dieser Riemscheibe aus wird die rückgängige Bewegung des Schlittens hervorgebracht. Eine zweite Riemscheibe aber ist mit ihrem, an sie befestigten Getriebe zwar auch, aber leer oder toll, auf dieselbe Achse gesteckt und bewirkt die vorwärts gehende Bewegung des Schlittens. — Der Support, auf den Schlitten geschraubt, ist so eingerichtet, daß dem Meißel jede beliebige Richtung gegeben und somit nicht blos die Lappe, sondern das ganze Profil abgehobelt werden kann.

Die 50 Schienen liegen auf den Trägern, die durch mehrere Verbindungsstangen stets in derselben Lage gehalten werden. — Um die Schienen auf der zu hobelnden Seite fest niederzuhalten und also jeder Verrückung vorzubeugen, werden dieselben, je 10 zwischen zwei Schrauben gelegt und mit Querstangen niedergeschraubt, und um ja sicher zu gehen, zwischen den Querstangen und jeder Vertiefung der Schiene ein Keil geschlagen. Es versteht sich von selbst, daß alle Schienen vollkommen söhlig und die Träger mit der Längenrichtung der Bank vollkommen parallel liegen müssen. Bei der Auslappmaschine sind die Fälle angegeben worden, welche, je nach der Beschaffenheit der Sägen, in Bezug auf die Länge der Schienen und auf die Dicke der Lappe statthaben können. Es folgt aus dem Gesagten, daß die Auslappmaschine keine zu kurze Schiene und keine zu dünne Lappe lieferte, wenn die Sägen vor dem Beginn der Arbeit richtig gestellt worden sind. — Kam nun die Schiene auf die Hobelbank, so wurde sie so gelegt, daß der flache Theil der Lappe auf einem auf dem hintern Träger befestigten Richteisen auflag, und die Schiene an dasselbe angestoßen wurde. Nun begann man mit dem Schroppmeißel und machte dann denselben Gang mit dem Schlichtmeißel. Bis jetzt hat sich der Arbeiter um die Länge der Schiene noch nicht bekümmert. Beim Hobeln hat er mit einer Schablone stets untersucht, ob er die gehörige Dicke habe, und daß er nicht zu viel nehme und dadurch die Lappe zu lang würde.

Nun wurden die Schienen mit dem Doppelhaken angegriffen, durch einen Hebel emporgehoben und in dieser hängenden Lage gedreht. Die schon fertig gehobelte Seite wurde nun so, wie anfänglich die nicht gehobelte, an das Richteisen angelegt und dann die Schienen, wie schon beschrieben, auf der Bank befestigt. Nun

untersucht der Arbeiter genau, wie viel er wegzunehmen habe, um die richtige Länge der Schiene zu erhalten, und er hatte zu diesem Ende eine Lehre, welche genau zwischen die eine Seite der Schiene und den Rand der Hobelbank passen mußte, im Fall die Schiene die richtige Länge hatte; — und nun verfährt er wieder, wie schon gesagt worden ist.

Die Maschine, welche diese Hobelbänke bewegt, ist eine kleine Hochdruckmaschine, deren Dampfcylinder 0,158 Meter Durchmesser hat. Die Bewegung des Dampfkolbens wird unmittelbar einer Kurbel von 0,279 Meter Länge mitgetheilt, welche an der Schwungradachse gesteckt, und in der geraden Verlängerung dieser sind die 3 Riemscheiben für die Hobelbänke und 2 für 2 Schleifsteine auf dieser Achse befestigt. Nehmen wir an, es waren 600 Schienenlappen zu hobeln, so machte die Maschine bei einem Dampfdrucke von 3 $\frac{1}{8}$ Atmosphären 54 Umgänge pr. Minute. Daraus berechnet sich ein Effect von 4,5 Pferdekraft. Die Maschine verzehrte in 12 Stunden 420 Kilos Kohlenklein, mithin für 1 Pferdekraft in 1 Stunde 7,7 Kilos. Da dieselbe zwar gut unterhalten, aber so gut construirt ist, wie jene für das Schienenwalzwerk, so kann für den Nutzeffect derselben höchstens 2,25 Pferdekraft in Anschlag gebracht werden, welchen Kraftaufwand also die Hobelbänke nöthig haben.

Der Kessel für diese Maschine ist cylindrisch und hat 3,0207 Kubikmeter Inhalt, wovon $\frac{2}{3}$ oder 2,013 Kubikmeter mit Wasser gefüllt sind. Die Oberfläche desselben ist 11,352 □ Meter, und da $\frac{1}{3}$ derselben außer dem Spielraum der Flamme liegt, so trifft für 1 Pferdekraft 1,6 □ Meter Heizoberfläche.

Die Unterhaltungskosten dieser Maschine belaufen sich nach längerer Beobachtung mit Einrechnung des Kohlenbedarfs, des Heizers, der zugleich Maschinist ist, und der nöthigen Materialien: Schmiere 2c. auf 7 Frcs. pr. Tag oder auf 1,5 Frcs. für 1 Pferdekraft. Die Anlagekosten für diese Maschine sind geschätzt auf 3500 Frcs., jene einer Planirmaschine auf 4000 Frcs. Der Raum für den Schoppen, unter dem die 3 Planir- nebst der Dampfmaschine stehen, dann der Anbau für den Kessel beträgt 4300 Quadratfuß.

8. Untersuchung und Prüfung der Eisenbahnschienen.

Das Verfahren hierbei war Folgendes: Die Schienen wurden auf hölzerne mit Schienchen beschlagene Stühle nebeneinander gelegt, dann betrachtet, ob sie gerade sind, keine Schweißfehler haben 2c. Nun wurde an jedem Ende das Profilstück angelegt, sodann jede gemessen, und nochmals in Bezug ihrer geraden Richtung betrachtet. Endlich wurde sie nochmals durchgesehen, und mit K. B. E. und der laufenden Nummer des Haufens markirt.

Bei Schienen, welche von 1—2 Millimeter zu kurz waren, ist **K B E** und bei jenen, welche um 3 Millimeter zu kurz waren, $^{ꓘ}_{K}$ **B E**, sodann bei jenen, welche um 1—2 Millimeter zu lang waren, **K B Ǝ**, und bei jenen, welche um 3 Millimeter zu lang waren, ***K B E*** aufgeschlagen worden. Die verschiedenartigen Fehler, welche bei dieser Untersuchung gefunden worden sind, waren:

a) Unreine Oberfläche; — ungenügende Schweißhitze. —

b) Gebogene Schienen, Fehler beim Dressiren im warmen oder kalten Zustande.

c) Fehler im Profile, und zwar unebene Lappen; — Fehler der Auslappsäge und Unachtsamkeit der Adjusteurs; — dann verbogene Lappen durch Unachtsamkeit bei der Behandlung der Schiene unter dem Amboß, unmittelbar nach dem Auslappen; — zu dünne oder zu dicke Lappen — theils Folge der genauen Stellung der Auslappsäge, theils Unachtsamkeit der Adjusteurs; — zu kurze oder zu lange Lappen; — durch Abnutzung des Sägeringes; unrichtige Lage der Schienen beim Auslappen; Nachlässigkeit der Adjusteurs.

d) Zu kurze oder zu lange Schienen über die Variation von 3 Millimeter. —

Waren diese Mängel unverbesserlich, so hatten sie entweder die gänzliche Verwerfung der Schiene, oder das Abhauen derselben bis auf 14½ Fuß zur Folge, und auf letztere Weise sind die allermeisten kurzen Schienen entstanden.

Was nun die Prüfung der Schienen betrifft, so ist vorgeschrieben, daß die Schiene, ohne zu brechen oder auch nur Risse zu bekommen, um ⅓ Fuß bei 3 Fuß Distanz der Unterlagen sich einbiegen müsse, geschehe diese Biegung nun durch Schlagen oder Druck. Deshalb ist die Probe freigestellt worden: Belastung durch Hebel, — hydraulische Pressen, Anschlagen mit dem Hammer, Herabfallen eines Rammklotzes (bei den belgischen Proben 200 Kilos wiegend, von einer Höhe von 4 Meter) — man wollte nur die Brüchigkeit des Eisens untersuchen; — welche Kraft zur obigen Biegung nöthig sei, darauf wurde kein Gewicht gelegt.

Die Cockerill'sche Hütte war mit einem solchen Fallklotz versehen, die ersten Proben wurden mit demselben gemacht, die Schienen widerstanden und das Verfahren wurde stillschweigend angenommen. Indeß hat Hrn. Hailer die Erfahrung gelehrt, daß dasselbe unzweckmäßig sei. — Für's erste wird eine Schiene nie einem Stoße, wie der des Fallklotzes, ausgesetzt. Die Bewegung der Locomotive auf der Eisenbahn ist eine wellenförmige — ein Aufsteigen und Niedergleiten, welches um so sichtbarer wird, je mehr die Schienen sich einbiegen. Der Druck, welchen also eine Schiene auf diese Weise zu erleiden hat, hängt ab von der

Größe ihrer Einbiegung und dem Gewichte, welches auf einem Rade ruht.

Welchen Einfluß dabei die erlangte Geschwindigkeit der Locomotive und die Reibung des Treibrades auf der Schiene haben, kann hier nicht näher untersucht werden. — Jeder Theil der Schiene aber, der zwischen 2 Schienenstühlen liegt, ist von jedem andern solchen getrennt. Anders aber verhält sich die Sache bei der Probe unter dem Fallklotz. Die Schiene liegt da frei auf den 2 Unterlagen und ragt auf jeder Seite gleich weit hinaus, wenn der Schlag auf die Mitte ihrer Länge geführt wird. Aus den gesammelten Erfahrungen ging hervor, daß eine Schiene von $14^1/_2$ bis $17^1/_2$ Fuß bei einem Schlage des Fallklotzes von 200 Kilos, von 4 Meter Höhe und bis 3 Fuß Distanz der Unterlage (die Schiene auf die schmale Seite oder die hohe Kante gelegt) ohngefähr $^5/_8$ Zoll und, auf die breite Seite gelegt, ohngefähr $2\,/_8$ Zoll sich einbog. War aber die Schiene nur 7 – 8 Fuß lang, so war die Einbiegung auf die hohe Kante $^6/_8$ Zoll und flach 3 bis $3^2/_8$ Zoll.

Dies erklärte sich dadurch, daß die Schiene bei einer Länge von $14^1/_2$ bis $17^1/_2$ Fuß mit den über die Unterlagen hinausragenden Stücken auf die durch den Fallklotz gemachte Einbiegung in der Art zurückwirkte, daß sie die Schienen in der entgegengesetzten Richtung zu biegen suchten — ein Umstand, der im Bedingungsfalle gar nicht verlangt wurde. Es hat sich auch gezeigt, daß eine und dieselbe Schiene bei $17^1/_2$ Fuß brach, während die Hälfte derselben die vorschriftmäßige Einbiegung durch den Fallklotz gut aushielt. — Ganz anders verhielt sich die Sache bei den Proben, die unter der erwähnten Presse vorgenommen wurden. Die Schiene mochte lang oder kurz sein, immer fand man, daß bei einer Biegung, von 1 bis 5 Zoll, auf der hohen Kante, die Schiene stets um $^1/_4$ Zoll wieder zurücksprang, mithin ihre Elasticität bei dieser Biegung noch nicht überschritten war.

Für's zweite ist es ein sehr zu berücksichtigender Umstand, daß die Oberflächen der Schienen sehr hart seien, um sich so wenig als möglich abzunutzen. Das feinkörnige Gefüge von mattem Grau aus Rohschienen selbst von mittlerer Qualität wäre wohl das Beste gewesen. Allein die damit gemachten Proben haben gezeigt, daß solche Schienen oft garstige Risse an den Köpfen hatten und selten die Proben unter dem Fallklotz aushielten, obwohl sie jener unter der Presse vollkommen widerstanden. Es mußte daher immer dahin getrachtet werden, die Köpfe der Schienen rein und sie selbst zäh genug für die Proben herzustellen, und man mußte gleichwohl das eine dem andern aufopfern.

Endlich ist die Probe unter dem Fallklotz immer eine sehr rohe und oft unzuverlässige. Denn sobald derselbe nicht gerade auf die Achsenlinie der Schiene fällt, was sehr leicht geschehen

konnte, so bog er dieselbe windschief und nun sind die folgenden Schläge kein verlässiges Resultat mehr gewesen. Es wurden, hauptsächlich zur allgemeinen Prüfung des Eisens der Hütte zu Seraing, sehr viele Schienen theils unter der Presse, theils durch Belastung probirt, und im letztern Falle gefunden, daß, um eine Schiene auf der hohen Kante und bei 1 Meter Distanz der Unterlagen um 1 Millimeter zu biegen, 1990 Kilos, und um sie 2 Millimeter zu biegen, 2890 Kilos angehängt werden mußten, wobei im letztern Falle die Schiene ohngefähr ½ Millimeter gebogen blieb. — Läßt man Schienen, auf die breite Seite gelegt, so zusammenbiegen, daß sich ihre beiden Enden berührten und kreuzten, so gelingt es niemals, sie so zu brechen.

Es ist schon oft behauptet worden, daß der untere Wulst der Schiene gar keine oder nur sehr geringe Verstärkung derselben verschaffe, indem man sich vorstellte, als ob das die Schiene bildende Eisen schichtenweise in derselben läge und also nur der Schaft der Schiene den Druck auszuhalten habe. Dem ist aber nicht also. Denn, haut man eine Schiene auf verschiedenen Punkten ab, und beobachtet genau die Profile, so wird man sie nur äußerst selten ganz gleich gebildet finden. Denn beim Walzen winden sich die Fasern der einzelnen Stäbe so über- und untereinander, daß das Gefüge mehr dem eines Seiles gleicht. Daraus geht hervor, daß die Fasern, welche den Wulst bilden, sich auch in den Schaft erstrecken können, und im Falle man jenen abhaut, die Festigkeit der Schiene gebrochen würde — ein Umstand, der durch mehrere Versuche als richtig befunden worden ist. Man ließ den Wulst beinahe bis auf den Schaft durchhauen und die Schiene brach stets schon bei dem zweiten Schlage.

Was die Stärke der Lappe betrifft, so hat man dieselbe öfters so zu brechen gesucht, daß man die Lappe auf die Unterlage legte und neben derselben mehrere Schläge mit dem Fallklotze geben ließ. Die Schiene bog sich, nie aber riß sich die Lappe von jener los, was für die gute Schweißung derselben zeugte. — Die Berechnungen über die Tragbarkeit der Schienen haben mit den Erfahrungsresultaten nicht gestimmt, da die Zurüstungen zu den Versuchen auch zu roh waren; indeß hat man zu Seraing die Ueberzeugung gewonnen, daß das dortige Schienen-Eisen vor jenem von mehreren Hütten Südenglands bei weitem den Vorzug verdiene.

Daß das Eisen der baierschen Schienen von der Cockerill'schen Hütte außerordentlich zäh sei, und daher alle mögliche Sicherheit gewähre, ist außer allem Zweifel. Aber mit Recht läßt sich demselben vorwerfen, daß es den für Bahnschienen wünschenswerthen Grad der Härte nicht hat. Doch ist es eine für den Eisenhüttenbetrieb sehr schwer lösbare Aufgabe, Härte und Zähigkeit mit einander zu verbinden. Dieser Umstand hat die Anfer-

tigung von Probeschienen zur Folge gehabt, von denen aber hier nicht weiter die Rede sein kann. — Was endlich die Prüfung des Gewichtes betraf, so wurden von je 1600 Stücken 100 Stück gewogen, und niemals ist dabei die bewilligte Variation überschritten worden. Während der 3 Jahre wurden geliefert:

166823 Stück à $17\frac{1}{2}$ Fuß lang, à 125268 Kilos im Durchschnitt und

6815 Stück à $14\frac{1}{2}$ Fuß lang, à 103671 Kilos im Durchschnitt. —

Auf dieselbe Weise, wie die Schienen, wird auch Spurkranzeisen für Eisenbahnwagenräder, Winkeleisen zur Anfertigung von Dampfkesseln ꝛc. ausgewalzt.

Die Stahlbereitung.

Ein sehr wichtiger Theil des Eisenhüttenwesens ist die Stahlbereitung und es hat dieser Zweig in den letztern Jahren ganz außerordentlich zugenommen, indem sein Verbrauch immer mehr und mehr steigt.

Alle Stahlwerke zerfallen in zwei Hauptklassen, die in Beziehung auf die Wichtigkeit ihrer Production fast gleichen Rang haben, welche aber durch wesentlich verschiedene technische und ökonomische Bedingungen von einander verschieden sind.

Die den Roh- oder Schmelzstahl producirenden Hütten wenden ein ähnliches Verfahren an, als noch jetzt im Allgemeinen bei dem Heerdfrischproceß zur Stabeisenfabrikation ausgeübt wird. Die Eisenerze, welche die Hütten zu Gute machen, müssen einige besondere Eigenschaften haben, die sich nur im höchsten Grade bei den Spatheisensteinen vereinigt finden. Es sind daher die Haupt-Centralpunkte der Schmelzstahl-Bereitung in der Nähe solcher Erzlagerstätten vorhanden. Das Verschmelzen dieser Erze, so wie die verschiedenen zur Stahlfabrikation erforderlichen Vorbereitungsarbeiten, dürfen nur mit vegetabilischem Brennmaterial geschehen; so daß die Productionsmittel der in diese erste Kategorie gehörenden Hütten in jeder Gegend nothwendig auf die immer engen Grenzen der benachbarten Wälder beschränkt sind.

Die Berg- und Hüttenwerke, welche im Besitz dieser gewissermaßen privilegirten Erze sind, suchen diese Grenzen fortwährend auszudehnen; denn indem sie einerseits die zur Verschmelzung der Erze erforderlichen Hohöfen und Brennmaterialien in der Nähe der Gruben zu concentriren streben, so suchen sie auch andererseits das sogenannte Rohstahleisen, d. h. das zum Stahlfrischproceß angewendete Roheisen, möglichst weit dahin zu schaffen, wo Holz und Aufschlagewasser, vorzüglich aber Verbrauchspunkte vorhanden sind. Da aber auch die gebirgige Beschaffen-

heit der Gegenden, welche in Europa die Haupt-Lagerstätten von Spatheisenstein enthalten, es nicht gestattet, daß sich auf einem Punkte eine bedeutende Gewerbsbevölkerung concentrirt; so trägt auch dies dazu bei, die Stahlwerke und die von denselben abhängenden Fabriken rings um die Lagerstätte, welche das erste Material liefert, zu zerstreuen.

Obgleich nun die Schmelzstahl-Hütten nach den Wäldern und den Aufschlagewassern zerstreut liegen, so bilden sie dennoch Gruppen, deren Concentrationspunkte die Spatheisenstein-Bergwerke sind. Jede einzelne Hütte hat nur eine beschränkte Wichtigkeit und die Bedürfnisse des Handels seien, welche sie wollen, so bleibt doch die Production jeder Gruppe dem Ertrage der Wälder untergeordnet.

Es existiren daher in dieser Beziehung vier Stahlhütten-Gruppen, welche ohngefähr zwei Drittel des auf dem Festlande fabricirten Rohstahls liefern und welche nach ihrer gegenseitigen Wichtigkeit die folgenden sind:

1. Die Gruppe der Centralalpen, deren zahlreiche Hütten in Steiermark und Kärnthen um die unerschöflichen Lagerstätten von Eisenerz und Hüttenberg zerstreut liegen.

2. Die rheinische Gruppe an der Sieg, Mosel, Saar u. s. w., in der Nähe einer sehr bedeutenden, Stahlberg (bei Siegen) genannten Lagerstätte, deren Producte sogar manche Hütten in den französischen Provinzen Lorain, Elsaß, in demselben hydrographischen Becken der Gewässer, Forsten und besonders des Absatzes, suchen.

3. Die Gruppe der Isère, deren Hütten von den Lagerstätten bei Allevard und St. Georges-d'Heurtières versorgt werden, in den zahlreichen Verzweigungen dieses Thales zerstreut liegen.

4. Die thüringische Gruppe, deren Hauptlagerstätte auch den Namen Stahlberg (bei Schmalkalden) trägt und die eine Menge Hütten im Thüringer-Walde versorgt.

Die Hütten der zweiten Classe fabriciren den Cement- oder Brennstahl und gebrauchen als Material Stabeisen.

Die Erzlagerstätten, welche zur Cementstahl-Fabrikation geeignetes Stabeisen geben, sind weit zahlreicher, als die für den Schmelzstahl. Dennoch werden die Hauptgruppen der Cementstahlfabriken nur von einer geringen Anzahl von Lagerstätten in Scandinavien, am Ural und in den Pyrenäen versorgt und zwar werden diese Erze ausschließlich mit Holzkohlen zugute gemacht.

Da mit der Cementstahlbereitung kein Abgang an dem Material verbunden ist, so braucht sie nicht, wie die Schmelzstahlbereitung, in der Nähe der Erzlagerstätten zu erfolgen. Im Gegentheil suchen die Hauptgruppen der Cementstahl-Werke aus Ursachen, die mit wenigen Worten dargelegt werden können, sich

täglich mehr unter gänzlich verschiedenen Umständen zu entwikkeln. Die besonders zur Stahlbereitung geeigneten Stabeisensorten sind weit theurer als andere, und die diese ausgesuchte Qualität producirenden Hütten haben ein natürliches Bestreben, ihr jährliches Fabrikationsquantum nach den Holzversorgungen der Gegend zu reguliren. In dieser, so wie in Beziehung auf die Wasserkräfte, stehen diese Hütten fast in denselben Verhältnissen, als die, in denen Schmelzstahl producirt wird, indem sie im Allgemeinen in der Gegend nicht das erforderliche Brennmaterial finden konnten, um das Eisen in Stahl zu verwandeln.

Wirklich erfordert die eigentliche Cementation nur einen geringen Brennmaterial-Verbrauch; dieser in technischer Beziehung so wichtige Proceß hat hinsichtlich des Materialverbrauchs und der Kosten in Beziehung auf das Ganze der Stahlfabrikation nur eine sehr untergeordnete Wichtigkeit. Die wesentlichsten Zweige dieses Gewerbes sind die, welche die Verwandlung der rohen cementirten Stäbe in Kaufmannswaare zum Gegenstande haben und diese veranlassen einen sehr bedeutenden Brennmaterialverbrauch.

Noch zwei andere wichtige Umstände suchen die Cementstahl-Hütten von den Orten zu entfernen, wo das Stahleisen producirt wird.

Auch haben die mineralischen Brennmaterialien, bei gleichem Hitzvermögen, bei der Cementstahl-Arbeit ein entschiedenes Uebergewicht über die vegetabilischen; und die großen Hüttenwerke am Ural und in Schweden, würden bei allem Ueberfluß an Brennmaterial unter ungünstigeren Umständen produciren, als die Hütten in den Steinkohlenbecken des westlichen Europa.

Die in den Stahlhütten fabricirten verkäuflichen Stäbe werden zum Theil für den unmittelbaren Verbrauch in einer Menge kleiner Werkstätten verarbeitet, in denen man auch zu gleicher Zeit Schmiedeeisen verarbeitet und deren Vertheilung über die ganze Oberfläche von Europa von der der Bevölkerung bestimmt wird. Der größte Theil der Stahlwerke liefert das Material für sehr verschiedenartige Gewerbe, die sich nur vortheilhaft an solchen Orten entwickeln können, wo man Brennmaterial, Betriebskräfte und eine Manufactur-Bevölkerung vereinigt findet. Es gehören dahin die Gewerbe, welche die Fabrikation von Sensen und Sicheln, von Feilen und Raspeln, Sägen, schneidenden Werkzeugen aller Art, der Messerschmiederei und anderer sogenannter kurzer Waaren, zum Gegenstande haben. Diese Fabriken, welche die herrschenden Gewerbe in gewissen Gegenden bilden, nehmen im Allgemeinen dieselben Haushalts-Bedingungen in Anspruch, als diejenigen Manufacturen, welche sich mit dem Verspinnen und Verweben der Baumwolle, Wolle und Seide &c.

beschäftigen. Jedoch sind sie darin verschieden, daß sie nur dann die erwünschte Vollkommenheit erlangen können, wenn der Fabrikant, der den Stahl verarbeitet, in genauer Beziehung mit dem Hüttenmanne steht, der ihn liefert. Oft erfordert jede Classe der genannten Gewerbe bei dem ihnen als Material dienenden Stahl, sehr feine Nuancen der Qualität. In gewissen Fällen, wie z. B. bei der Feilen-Fabrikation, hat die genaue Berücksichtigung dieser Nuancen einen solchen Einfluß auf den Erfolg, daß es stets vortheilhaft sein würde, wenn die Production und Verarbeitung des Stahls in einer und derselben Hütte vereinigt sein könnten. Aus diesem zweiten Grunde haben sich die Cementstahl-Werke, statt in der Nähe der Erzlagerstätten und der Hütten, welche das Stabeisen produciren, vorzüglich in den Manufacturbezirken entwickelt, wo ihr bedeutendster Absatz stattfindet.

Kurz die Gegenden, in denen sich die Cementstahlwerke zu entwickeln suchen, sind solche, die auf wohlfeilen Wegen das schwedische und russische, zur Stahlbereitung geeignete Eisen erlangen können, die ferner reichlich mit mineralischem Brennmaterial versehen sind, deren agricole Quellen die Anhäufung einer zahlreichen Bevölkerung gestatten und die besonders einen großen Markt zum Absatz der Producte haben.

Die Theile von Yorkshire (Sheffield, Afferecliffe, Marsborough u. s. w.), in denen die hauptsächlichsten Stahlwerke Großbritanniens liegen, vereinigen in hohem Grade alle Bedingungen des Gedeihens. Sie sind durch gute schiffbare Straßen (etwa 180 Kilogr. oder 2,7 preuß. Meilen) und durch eine Eisenbahn mit dem Hafen von Hull verbunden, der in dem größten Meerbusen der Ostküste Englands nach der Nordsee zu liegt und daher am geeignetsten ist, um schwedisches und russisches Eisen einzuführen. Der Boden besteht dort aus einem ungeheuren Steinkohlengebirge, einem der reichsten Englands, dessen Kohlen, mit geringen Kosten aus wenig tiefen Gruben gefördert, zur Gewinnung und weitern Bearbeitung des Stahls sehr geeignet sind. Ostwärts von dem Manufactur-District entwickeln sich die fruchtbaren Ebenen und Wiesen von York und Lincoln, die von zahlreichen navigabeln Straßen durchschnitten sind, wodurch der arbeitenden Bevölkerung die nothwendigen Lebensmittel zu wohlfeilen Preisen zugeführt werden können. Endlich sichern die Linien der innern Schiffahrt, so wie der Hafen zu Hull, den Yorkshirer Stahlwerken wohlfeile Verbindungen mit allen Manufacturen und allen Häfen des vereinigten Königreichs und eröffnen ihnen sowohl im Innern desselben, als auch außerhalb, einen weit wichtigern Absatz, als dies mit jeder andern Gegend Europa's der Fall sein könnte.

Mehrere andere Theile Großbritanniens bieten auch vortheilhafte Bedingungen für die Stahlfabrikation dar; auch sind seit

dem Anfange des 18. Jahrhunderts und zu verschiedenen neuern Epochen einige Hütten, in verschiedenen Steinkohlenbecken in der Nähe des Meeres und namentlich zu Newcastle upon Tyne, zu Liverpool und zu Bristol errichtet. Allein diese Versuche haben kein bedeutendes Fabrikationscentrum bilden können, weil keine von diesen Localitäten in demselben Grade, wie Yorkshire, die oben angedeuteten günstigen Bedingungen vereinigt.

Dagegen haben die Stahlwerke von Yorkshire jetzt eine solche Ausdehnung erlangt, daß sie etwa acht Zehntel von der ganzen in England fabricirten Stahlmenge geben. Sie sind weit wichtiger, als jede der anderen Gruppen von Stahlwerken in Europa und können, der Menge von Materialien nach, die ihnen zu Gebote stehen, weit mehr produciren, als sie abzusetzen vermögen.

Da die Rohstahl-Erzeugung ganz besonders an gewisse natürliche Bedingungen gebunden ist, und die Productionsmenge stets beschränkt bleiben muß, gewöhnliche Sorten des Cementstahls aber aus vielen guten Stabeisensorten dargestellt werden können, so ist es besonders die Brennstahlfabrikation, die neuerlich so bedeutend gestiegen ist. Es ist dies nicht allein in England, sondern namentlich auch in Schweden, Deutschland, Frankreich und Rußland der Fall. Die Vorzüglichkeit des englischen Stahles, sowohl des Brenn- als auch des Gußstahles, liegt ganz hauptsächlich darin, daß die englischen Fabriken das beste schwedische Eisen benutzen können. Seit langen Jahren bestehen die Contracte zwischen den schwedischen Hütten, die sogenanntes Danemora-Eisen produciren, und den englischen Fabriken, und wenn die deutschen und die französischen Stahlwerke nicht so guten Brennstahl produciren, so hat dies hauptsächlich darin seinen Grund, daß sie ein weit weniger gutes Material benutzen können. Das schwedische Stahleisen wird nur mit geringen Steuern nach England eingeführt, wogegen es in Deutschland und namentlich in Frankreich eine bedeutende Eingangssteuer entrichten muß.

Es kann zwar jedes Schmiedeeisen, welches auf eine zweckmäßige Weise bearbeitet worden ist, in Stahl verwandelt werden, allein zu einem Stahleisen im eigentlichen Sinne des Worts gehört ein gewisser Charakter, den man nun bei dem schwedischen, namentlich bei dem Danemora-Eisen recht deutlich ausgesprochen findet, und der die Vorzüglichkeit des Stahles bedingt.

Die wesentlichste Eigenschaft des Stahleisens ist diejenige, welche die Stahlarbeiter in Yorkshire wörtlich Körper nennen, und welche in weiter nichts besteht, als in einer Neigung des Eisens, sich leicht in Stahl zu verwandeln. Aus dem besondern Gesichtspunkte der Stahlfabrikation kann man den englischen Ausdruck sehr zweckmäßig beibehalten und sagen, daß dasjenige Eisen,

welches am meisten Körper habe, zu der Stahlbereitung das geeignetste sei. Diese Eigenschaft ist nun in dem Eisen im höchsten Grade entwickelt, wenn der daraus dargestellte Stahl die Eigenschaften des Stahls im höchsten Grade hat. Mit andern Worten, dasjenige Eisen, was in dieser Beziehung den ersten Rang einzunehmen verdient, muß, in Brennstahl verwandelt, bei den Schweißhitzen, welche man denselben darauf bei dem Raffiniren giebt, die meisten Eigenschaften des Stahls besitzen, der, zu Instrumenten oder andern polirten Gegenständen verarbeitet, am meisten Härte, Glanz und Schärfe der Schneide zeigt. Die zur Stahlbereitung wesentlichen Eigenschaften des Eisens unterscheiden sich sehr scharf von denen, welches das eigentlich beste Eisen charakterisiren, namentlich zähes, gut schmiedbares, geschmeidiges, weiches rc. Eisen, so wie es hauptsächlich zur Bereitung des Eisendrahtes, des Bleches, der Ankerketten, der Gewehrläufe, der Hufnägel und zu allen Gegenständen des Maschinenwesens und der Zeughäuser für das Militair und der Marine verlangt wird. Die Eigenschaften, welche zu diesen Benutzungen zweckmäßig sind, finden sich selten im höchsten Grade entwickelt; man findet sie z. B. bei dem Eisen von Biscaya, aus Berry, dem Nivernais, der Bourgogne, der Franche-Comté, aus Luxemburg, aus dem Hennegau, von vielen Punkten in den Rheinlanden, in Oesterreich, am Harz, in den englischen Provinzen Lancaster, York und Stafford, aus der schwedischen Provinz Orebro, aus dem russischen Gouvernement von Permien. Es scheint demnach, als wenn die vorzüglichsten Eigenschaften des Eisens, welche sich auf dessen unmittelbare Benutzung beziehen, häufiger vorhanden sind, als diejenigen, welche das Stahleisen charakterisiren. Die vorigen genannten Eigenschaften charakterisiren nie ein gutes Stahleisen. Die seit zwei Jahrhunderten in England, Frankreich, Deutschland und Schweden gemachten unzähligen Versuche haben stets bewiesen, daß, wenn man Eisen mit den obigen Eigenschaften, die ein weiches Eisen bekunden, der Cementation unterwirft, man ein weit schlechteres Product erhält, als bei der Anwendung von eigentlichem Stahleisen. Wenn man z. B. gleichzeitig durch dieselben Arbeiter, mittelst desselben Brennmaterials, das beste zähe Eisen und sogenanntes Danemora-Eisen aus Schweden erst in Brennstahl und dann in Gußstahl verwandelt, denselben wiederholt ausschweißt, in feine Stäbe ausreckt und diese endlich zu feinen Werkzeugen, wie Feilen, Bohrer rc., für Uhrmacher verarbeitet, so wird man finden, daß das Werkzeug, welches aus dem schwedischen Eisen angefertigt worden ist, alle übrigen leicht ritzen wird. Dieses Beispiel bezeichnet gerade nicht sämmtliche höheren Eigenschaften zur Stahlfabrikation, jedoch ist es hinreichend, dieselben zu verdeutlichen.

Die ersten Marken (Eisenstempel) des Stahleisens werden so zur Brennstahlbereitung gesucht, daß dieses Eisen nie unmittelbar verbraucht wird, wenigstens nie in größern Quantitäten; man kennt daher gar nicht den relativen Werth, welcher dieser Eisensorte bei einer allgemeinen Classifikation des Eisens zugeschrieben werden dürfte. Jedoch ist es nicht zu jeder Art der Anwendung gleich gut; so wird z. B. das beste Stahleisen sich nicht so gut zur Drahtzieherei verwenden lassen, als manches Eisen in den Rheinprovinzen, in Westphalen, in Oesterreich, in der Franche-Comté ꝛc. Andererseits ist es gar nicht zweifelhaft, daß das Stahleisen bei einer zweckmäßigen Bearbeitung nicht eben so zähe und dehnbar sein würde, als vieles andere. Nimmt man alles zusammen, so ist das beste schwedische Stahleisen auch zu gleicher Zeit der Typus eines vollkommenen Stab- oder Schmiedeeisens.

Die zweite wesentliche Eigenschaft ist diejenige, welche die Stahlwerks-Arbeiter in Yorkshire Sount nennen, und wir können dies mit Reinheit oder stahlartige Reinheit bezeichnen. Das Eisen, welches sich in dieser Hinsicht als das beste zeigt, hat folgende Kennzeichen: wenn die Stäbe aus dem Cementirofen kommen, so haben sie fast die Gestalt des Schmiedeeisens; gewöhnlich zeigen sie eine sehr ebene Oberfläche, und höchstens sind sie mit kleinen Bläschen bedeckt, die sehr gleichförmig auf der Oberfläche verbreitet sind. Werden diese Stäbe nun raffinirt und alsdann recht heiß gehärtet, so zeigen sie auf ihrer neuen Oberfläche weder Risse, noch sonstige Unterbrechungen der Continuität. Werden sie alsdann der Quere nach zerbrochen, so zeigen sie eine helle Farbe und hauptsächlich eine gleichförmige Textur, und enthalten weder Flecke noch die sogenannten Kantenrisse, Schiefern oder Aschlöcher. Diejenigen Eisensorten, welche die wenigste stahlartige Reinheit zeigen, haben unter gleichen Bedingungen entgegengesetzte Eigenschaften. Die rohen Stahlstäbe haben ihre ursprüngliche Form verloren; sie enthalten eine Menge von Rissen, welche oft durch ihre ganze Stärke gehen; hin und wieder zeigen sie Blasen von sehr ungleicher Größe, von denen manche sehr groß sind. Werden dieselben Stäbe ausgereckt und gehärtet, so zeigen sie eine Menge Kantenrisse und Schiefern, sowohl der Länge nach, als auch auf dem Querbruch. Zuweilen tritt dieser Mangel so hervor, daß sich während des Ausreckens beim Raffiniren manche Stellen von einander trennen, wie die verschiedenen Schnüre eines Seils.

Diese Fehler machen jedoch, wenn sie nicht sehr hervortreten, den Stahl nicht ganz untauglich, sondern es läßt sich derselbe zu gewöhnlichen Dingen verbrauchen, obwohl nicht zu der Messerschmiederei und zu feinen Instrumenten.

Diese zweite Qualität ist nicht nothwendig mit dem Körper

verbunden, denn man findet sehr häufig reines Eisen, welches nur wenig Körper hat, und umgekehrt. Das meiste von dem vortrefflichen Eisen, welches als solches unmittelbar angewendet wird, z. B. das, welches im südlichen Europa erzeugt wird, steht hinsichtlich der Reinheit weit über dem besten Stahleisen. Diese Eigenschaft, welche weit leichter wahrzunehmen ist, als der sogenannte Körper, hat bei einer Anzahl vergleichender Versuche mit verschiedenen europäischen Eisensorten, die jedoch wenig bekannt und eben so wenig befolgt worden sind, fast immer die geringere Qualität des nordischen Eisens bewiesen.

Die stahlartige Reinheit übt einen sehr bedeutenden Einfluß auf den Haushalt bei der Fabrikation aus, und man sieht leicht ein, warum die Fabrikanten eine so große Wichtigkeit damit verbinden. Die Schiefern und die Aschenlöcher, welche den Stahl aus nur einem Eisen so häufig verändern, zeigen sich oft nur dann, wenn das Fabricat erst geschliffen oder polirt worden ist. Der Arbeiter erkennt daher die Untauglichkeit eines Stücks erst dann, nachdem er alle Arbeit daran gewandt hat. Zwei Eisensorten, welche einen gleichen Grad von Körper haben, geben Producte von gleicher Qualität und gleichem Handelswerth; allein für jede Sorte von Eisen nimmt die Menge der Fabrikate, welche aus einem gleichen Gewicht von Material und mit gleicher Arbeit erlangt worden ist, mit der Reinheit des Eisens ab. Bei übrigens gleichen Umständen ist die Summe der Fabrikationskosten für eine gewisse Menge von Fabrikaten um so bedeutender, je unreiner das verarbeitete Eisen ist. Man begreift daher, daß bei gleichem Körper der Handelswerth des Stahleisens im Verhältniß zu seiner Reinheit fehlt.

Jedoch wird die Wichtigkeit, welche man nothwendig auf die Reinheit des Eisens legen muß, von manchen Fabrikanten oft übertrieben, und es ist dies eine Klippe, an der manche Cementstahlwerke gescheitert sind. Es ist übrigens dieses Streben, stets reines Eisen zu erhalten, um so natürlicher, als der Mangel an Reinheit unmittelbar auf den Fabrikanten zurückfällt, während die aus einem Mangel an Körper herrührenden Fehler zuvörderst nur dem Käufer schaden, welcher der alten Qualität des Productes vertraut. Der hohe Ruf gewisser Stahlwerke in Yorkshire hängt wesentlich von der erblichen Intelligenz und Rechtlichkeit ab, mit welcher man streng dahin gesehen hat, stets Eisen mit Körper anzuwenden, ohngeachtet gewisser Mängel der Reinheit und der Belästigungen, welche daraus für den Fabrikanten hervorgehen.

Verschiedene Gründe, die jedoch hier nicht näher entwickelt werden können, führen zu der Annahme, daß bei dem jetzigen Zustande des Eisenhüttenwesens, und bei den jetzt bekannten Er-

zen, Reinheit und Körper, über gewisse Grenzen hinaus, unvereinbare Eigenschaften sind.

Der große Einfluß, den die Erfindung einer wohlfeilen Gußstahlfabrikation auf die Cementstahlwerke ausgeübt hat, rührt hauptsächlich davon her, daß durch diese neue Kunst die Nachtheile vermindert und größtentheils gehoben worden sind, welche aus einem Mangel an Reinheit des Stahleisens hervorgingen, wogegen sie die Eigenschaften, die aus dem Körper des Eisens folgen, weit mehr hervorheben.

Die Danemorahütten bringen jährlich zwischen 80—100000 Ctr. Stahleisen zur Ausfuhr und die Hütten, welche minder vorzügliches Stahleisen produciren, weit über 250000 Ctr., während etwa 180000 Ctr. der gewöhnlichern Marken in Schweden selbst zu Cementstahl verarbeitet werden.

Die hauptsächlichsten, im Handel vorkommenden Stahlsorten sind die folgenden:

Orientalischer Stahl oder Wooz, ein Rohstahl, der in kegelförmigen Stücken, Kuchen oder cylindrischen Stangen zu uns kommt.

Der deutsche Stahl (Rohstahl), welcher seine Hauptproduction theils in Steiermark, Kärnthen und Krain 2c. und theils in Westphalen (Siegen) und am Rhein, in Thüringen, Schlesien 2c. hat.

Der französische Stahl, theils Roh-, theils Cementstahl.

Der englische Stahl, Cement- und Gußstahl.

Der schwedische Stahl, Cementstahl.

Der russische Stahl, hauptsächlich Cementstahl.

Neuester Verlag

von

Otto Spamer in Leipzig.

Durch alle Buchhandlungen Deutschlands und der Oesterreichischen Monarchie sind zu beziehen:

Büchner, C. — Die Samen-Ersparung. Sichere und practische Angaben, wie dem Verluste von zehn Millionen Centner Brotgetreide, welche jährlich durch schlechte Samen-Unterbringung, späte Aussaat und andere Uebelstände zu Grunde gehen, auf leichte und einfache Weise begegnet werden kann. — Ein Wort zu seiner Zeit, an alle Landwirthe, Nationalökonomen, Gemeindevorstände u. s. w. Mit in den Text gedruckten Abbild. geh. 7 Ngr.

Das vorliegende Werkchen, aus der Feder eines praktischen Oekonomen, ist ein höchst wichtiger Beitrag zu einem neuen und zweckmäßigen Systeme der Samen-Ersparung, welche die traurigen Erfahrungen der Neuzeit als unabweislich darstellt.

Elsner, J. G. — Die rationelle Schafzucht. Resultate 30jähr. Praxis und Erfahrung. Ein Handbuch für Landwirthe, Schafzüchter rc. brosch. 1⅚ Thlr.

Bedenkt man, daß wir in der veredelten Schafzucht noch nicht lange aus der Kindheit in das reifere Alter getreten sind und daß sich die Erfahrungen noch täglich mehren, so kann es gerade jetzt einem Werke nicht an Beifall fehlen, welches wahrhaft auf dem Niveau der Zeit stehend, die Schafzucht von einem höheren Standpunkte auffaßt und gleich einem wohl zusammengefügten Gebäude darstellt.

Hamm, Dr. W. — Katechismus der Ackerbau-Chemie, Bodenkunde und Düngerlehre. Ein Buch für alle Landwirthe, Lehrer, Schulen rc. Mit Zugrundlegung der 17. Auflage von Johnston's „Catechism of Agricultural Chemistry and Geology etc". Mit 26 in den Text gedruckten Abbild. brosch. 12½ Ngr.

Dieses in Fragen und Antworten und übersichtlichem Drucke, mit erläuternden Holzschnitten aufs sorgfältigste hergestellte Werk soll dem Landwirthe, wie dem Ackerbauschüler Gelegenheit geben, auf dem einfachsten und schnellsten Wege sich die Grundlehren der Ackerbau-Chemie, Bodenkunde und Düngerlehre vollständig zu eigen zu machen und es dürfte dies Werk, dessen Ausstattung bei dem niedrigsten Preise eine wahrhaft glänzende ist, für alle deutschen Landwirthe, Ackerbauschulen, Volksschulen und Lehrer von dem höchsten Interesse und von größter Wichtigkeit sein.

Neuigkeiten der Michaelis-Messe:

Das Buch vom Erzherzog Carl. Geschrieben von Prof. Schneidawind. Illustrirt von Adalbert Müller. Mit dem Portrait des erlauchten Prinzen, einem illustrirten Titel, vielen Schlachtenbildern und andern Vignetten. Dritte vermehrte u. verbesserte Auflage. Volks-Ausgabe. Velinpr. brosch. 20 Ngr. oder 1 fl. C.-Mze.

Dasselbe. Pracht-Ausgabe: in reich vergoldetem engl. Einbande 1⅓ Thlr. oder 2 Fl. C.-Mze.

Dieses ächte Volksbuch, welches in beredter, würdiger Sprache und in 30 Illustrationen dem Leser das Heldenleben des jüngst verstorbenen erlauchten Oesterreichischen Prinzen ohne Furcht und ohne Tadel, das Wirken und die Kriegsthaten des letzten deutschen Feldherrn, vor Augen führt: ist in zwei über 4000 Exemplaren starken Auflagen wenige Monate nach seinem Erscheinen fast ganz vergriffen gewesen.

Die Verlagsbuchhandlung wird weder Kosten noch Mühe scheuen, der unter der Presse befindlichen dritten, vermehrten und verbesserten Auflage die gleiche, elegante Ausstattung zu verleihen. — In welchem Maße sie bei der ersten Auflage das von dem Verfasser und dem Künstler angestrebte Ziel erreicht, durch ihr Buch dem Helden von Aspern ein, wenn auch kleines Denkmal der Verehrung zu errichten, muß sie der wohlwollenden Beurtheilung derjenigen überlassen, denen sie „Das Buch vom Erzherzog Carl" gewidmet, **den Waffengefährten und den Zeitgenossen des Helden, den Freunden des Vaterlandes** und seiner Geschichte.

Kohl, Fr. — Die Schablonenstechmaschine (Stüpfelmaschine) in verschiedenen Constructionen genau verzeichnet, beschrieben, nebst Angabe über deren Gebrauch, und die für den Schablonendruck zu verwendenden Materialien. — Ein bequemes Hülfsmittel für Fabrikanten und Gewerbetreibende überhaupt, sowie Musterzeichner insbesondere. Zur schnellen und billigen Uebertragung von Musterzeichnungen. Mit 3 lithogr. Tafeln und 1 Blatt schablonirten Mustern. geh. 1 Thlr.

Nicht umsonst sagen die in jeder Beziehung praktischen und industriösen Engländer „daß Zeit Geld sei". Wenn dieser Ausspruch von jedem Geschäfte überhaupt gilt, so gilt er noch insbesondere von allen denjenigen Beschäftigungen, bei denen ein langweiliges und langwieriges Nachzeichnen von Mustern &c. &c. die kostbare Zeit hinwegnimmt, die wohl viel besser auf die Production des Artikels selbst verwendet werden könnte. Von dieser Seite betrachtet wird die Anschaffung des vorliegenden Werkchens ein Quell von Zeit- und Kostenersparungen werden, welche die geringen Anschaffungskosten desselben in der kürzesten Frist hundertfältig wieder einbringen müssen.

Leipzig: Verlagsbuchhandlung von Otto Spamer.

Druck von C. E. Elbert in Leipzig.

Bayerische StaatsBibliothek

Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Das europäische Eisenhütten- Gewerbe Statistisch, commerziell u. technisch betrachtet von einem erfahrenen Hüttenmann

Lpzg. 1848

Metall. 29 h
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10292808-6